

Universidad de Pinar del Río
Hermanos Saíz Montes de Oca



Maestría:
“Nuevas Tecnologías para la Educación”

Título:
“Sistema automatizado para la gestión y control de maestrías en dirección del Centro de Estudios de Gerencia, Desarrollo Local y Turismo (**GEDELTUR**) de la Universidad de Pinar del Río”

Autor:
“Ing. Yosniel Valle Martínez”

Institución:
“Universidad de Pinar del Río.”

Tutor:
Alberto Serrano Gómez.

Pensamiento

*“Toda ciencia empieza en la imaginación,
y no hay sabio en el arte de imaginar.”*

José Martí

Dedicatoria

A mis Padres y Esposa

Declaración de Autoridad

Declaro que soy autor de este trabajo y que autorizo a la Universidad de Pinar del Río, a hacer uso del mismo, con la finalidad que estime necesaria.

Firma: _____

Agradecimientos

A todo el que de alguna forma se sintió parte de este resultado.

“Sistema automatizado para la gestión y control de maestrías en dirección del Centro de Estudios de Gerencia, Desarrollo Local y Turismo (*GEDELTUR*) de la Universidad de Pinar del Río”

Ing. Yosniel Valle Martínez
Universidad de Pinar del Río, Pinar del Río
yosniel@eco.upr.edu.cu

Resumen

La gestión y el control de la información han sido siempre pilares fundamentales para la creación de procesos automatizados; en este caso el presente trabajo expone una propuesta de software que como estrategia fundamental tendría la capacidad de tramitar datos de interés tanto para Directivos, Profesores y/o Estudiantes de la “Maestría en Dirección” que imparte el Centro de Estudios de Gerencia Desarrollo Local y Turismo (GEDELTUR) de la Universidad de Pinar del Río.

Esta herramienta podrá realizar diferentes tipos de operaciones básicas como: insertar, eliminar, y modificar un sin número de información concerniente al desarrollo paulatino de cada uno de sus módulos, Matrícula, Documentación, y Claustro.

Además de proporcionar el chequeo en tiempo real de datos de interés que ayuda a agilizar la gestión y el control del proceso en general; contribuye con una serie de reportes analíticos, esquemáticos, y por de alguna forma llamarlos estadísticos, de cada uno de los registros que constan en su base de datos.

Para el desarrollo de la aplicación se utilizaron modernas herramientas de modelado e implementación que contribuyeron a un resultado exitoso; obteniendo por defecto el sistema automatizado “*SIACmd*” que garantiza un trabajo fiable con datos tanto profesionales como académicos.

Palabras Claves:

Base de Datos, Software, Tiempo Real, Sistema Automatizado, herramientas de modelado e implementación, “*SIACmd*”

Índice

RESUMEN.....	6
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	15
INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 ¿QUÉ ES GESTIÓN TECNOLÓGICA DE INFORMACIÓN?	15
1.1.1 Eficacia:.....	15
1.1.2 Efectividad:.....	16
1.1.3 Eficiencia:.....	16
1.2 DESGLOSE DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN TECNOLÓGICA DE INFORMACIÓN:	16
1.3 ESTADO ACTUAL DEL CONTROL DE LAS MAESTRÍAS EN DIRECCIÓN EN GEDELTUR.	17
1.3.1 ¿Por qué procesadores de texto?.....	18
1.3.2 ¿Por qué tabuladores electrónicos?	19
1.4 ASPECTOS A TENER EN CUENTA A NIVEL ORGANIZATIVO.....	19
1.4.1 Escalonamiento o estructura del sistema por niveles.	20
1.4.2 Existencia de medios de cómputo para la recepción y procesamiento de información sobre el tema.....	21
1.4.3 Documentación específica de la (maestrías, diplomados, cursos o entrenamientos)	21
1.4.4 Profesores (Foto, Currículum, Etc.)	22
1.4.5 Estudiantes (Foto, Currículum, Fotocopia Título, Carta solicitud de admisión, Etc.)	22
1.5 OTROS SISTEMAS PROPUESTOS PARA EL CONTROL DEL PROCESO DOCENTE EDUCATIVO.....	23
1.5.1 Sigenu	23
1.5.2 Proyecto Alba-Mes.....	24
1.6 ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONTROL ACTUAL EN GEDELTUR Y EL SISTEMA AUTOMATIZADO PROPUESTO.	24
1.7 CONCLUSIONES PARCIALES.	26
CAPÍTULO 2. TENDENCIAS ACTUALES Y TECNOLOGÍAS UTILIZADAS.	28
INTRODUCCIÓN.....	28
2.1 SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DATOS.....	28
2.1.1 Microsoft SQL Server	29
2.1.2 Oracle	30
2.1.3 MySQL.....	31
2.1.4 PostgreSQL.....	31
2.1.5 Microsoft Access.....	32
2.1.6 Justificación del Gestor de Base de Datos a utilizar	33
2.2 JUSTIFICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE PROGRAMACIÓN	34
2.2.1 Delphi 2009.....	34
2.3 HELP MAKER.....	37
2.4 METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....	38
2.4.1 Programación Extrema (XP)	38
2.4.2 Desarrollo Guiado por la Funcionalidad (FDD)	38
2.4.3 Proceso Unificado de Rational (RUP).....	39
2.4.3.1 Características de RUP	40
2.5 EL LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO	41
2.6 ENTERPRISE ARCHITECT	42
2.7 USC COCOMO II 2000	43
2.7.1 Costo.	44
2.8 CONCLUSIONES PARCIALES	54
CAPÍTULO 3: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.....	55
INTRODUCCIÓN.....	55
3.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO	55
3.2 REQUISITOS FUNCIONALES DEL SISTEMA	56

3.3 REQUISITOS NO FUNCIONALES DEL SISTEMA	57
3.3.1. <i>Requisitos de Apariencia</i>	57
3.3.2. <i>Requisitos de usabilidad</i>	57
3.3.3. <i>Requisitos de software</i>	58
3.3.4. <i>Requisitos de Hardware</i>	58
3.3.5. <i>Requisitos de diseño e implementación</i>	58
3.3.6. <i>Documentación</i>	58
3.3.7 <i>Confiabilidad</i>	59
3.3.8. <i>Seguridad</i>	59
3.4 ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN	59
3.4.1 <i>Rol del sistema</i>	59
3.4.2 <i>Modelo de Casos de Uso</i>	59
3.4.3 <i>Descripción de los casos de uso del sistema</i>	60
3.4.3.1 <i>CU _ Gestionar maestría</i>	60
3.4.3.2 <i>CU _ Autenticar usuario</i>	63
3.5 DIAGRAMAS DE CLASES DEL ANÁLISIS Y EL DISEÑO	65
3.5.1 <i>CU_ Maestría, diplomado, y/o cursos</i>	65
3.5.2 <i>CU _ Autenticar Usuario</i>	66
3.6 MODELO DE COMPONENTES	67
3.7 SEGURIDAD DE LA BASE DE DATOS	68
CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
BIBLIOGRAFÍA	73

Introducción

Autores como (Bosco, 1995) dividen la historia del hombre, en función de cómo se realiza la transmisión, codificación y tratamiento de la información; analizando los cambios radicales que se producen en los diferentes periodos en la organización social, la organización del conocimiento y las habilidades cognoscitivas del hombre, conformando así su propia identidad.

Estos nuevos enfoques hoy día dan paso a una fase en principios de exploración que ya tiene gran impacto en la organización de la enseñanza y el proceso de aprendizaje. La adaptación del entorno educativo a este nuevo potencial y la adecuada utilización didáctica del mismo supone un reto sin precedentes.

Según (Adell, 1997) “La relación del ser humano con la tecnología es compleja, ya que la utiliza para ampliar los sentidos y su capacidad cognoscitiva, desarrollando una gigantesca posibilidad de transformar el entorno y adaptándolo a sus necesidades reales y sociales, trayendo esto como resultado su transformación personal. Partiendo de estas premisas, podríamos decir que somos producto de nuestras propias criaturas”

No hay duda que la llegada de las *(TIC)* ha impuesto una revolución tan importante como la que provocó la invención de la escritura o de la imprenta; Pero mientras que los grandes descubrimientos que han marcado la evolución de las civilizaciones se espaciaron en un gran período evolutivo, la revolución actual se ha producido en muy poco espacio de tiempo, ha invadido todos los sectores de la vida social y está en vías de modificar las bases de la economía moderna.

Las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones han revolucionado espectacularmente el comportamiento humano en los últimos años, debido especialmente a su capacidad de interconexión a través de la red, y la aparición del procesamiento de la información, vinculada a la electrónica y el software.

El papel de los especialistas en educación va a ser fundamental, para analizar las condiciones en las que se deben gestionar y controlar los procesos educativos, vinculados directamente a las (**TIC**), con el fin de que la sociedad de la información se traduzca en la sociedad del conocimiento y del aprendizaje, además de la utilización de la computación en este proceso como pilar fundamental en el desarrollo de la enseñanza, como práctica generalizada en la sociedad moderna, motivada por su propio desarrollo tecnológico.

El uso y el acceso a la información es su objetivo principal. Su manejo es cada vez más dependiente de la tecnología, ya que los crecientes volúmenes de la misma y su carácter tecnológicamente definido obligan a un tratamiento con medios cada vez más sofisticados.

En los últimos años se ha modernizado el parque de equipos de cómputo de las sedes universitarias y con ello la de los departamentos y centros de estudio, aunque todavía muy distantes de las realidades que definen al mundo actual; son muchas las informaciones que se llevan a nivel de herramientas de ofimática esperando que la idea de automatizar esos procesos baje de las nubes, utilizando también materiales de explotación como (Papel, Lápiz, Bolígrafos, Marcadores, Etc.), lo que incrementa el costo de cualquier tipo de control y disminuye la eficiencia y eficacia del trabajo.

Como solución se propone la aplicación de técnicas modernas de programación y modelado de información brindando una plataforma automatizada para la gestión y el control de datos que en el presente actual no sobresalen de los márgenes de una cuartilla de papel, un procesador de texto digital o en el mejor de los casos una celda de un tabulador electrónico sin coherencia de métodos de búsqueda, análisis ni reportes analíticos.

De esta forma se impone la necesidad de desarrollar una herramienta que procese toda la información referente al diagnóstico sistemático de cada uno de los elementos definidos dentro de las maestrías en dirección que imparte el centro de estudios de gerencia desarrollo local y turismo.

La disyuntiva aparece ahora en la necesidad de tramitar y fiscalizar información, puesto que su funcionalidad en cuanto a la rapidez en la obtención de reportes no es de las mejores; aunque son disímiles los esfuerzos que se tratan de hacer en cuanto a la entrega de información a distintos niveles, llegando estos en su mayoría fuera de tiempo.

Por tanto bajo el ***problema***:

¿Como contribuir a la gestión y el control de la información en la maestría en dirección impartida por GEDELTUR?

Definiendo como ***Objeto de estudio***: La gestión y el control de la información.

Con el siguiente ***Campo de acción***: El proceso de gestión y control de información en GEDELTUR.

Y determinando como ***Objetivo General***: Contribuir en la gestión y el control de la información en el área de postgrado de GEDELTUR a través de una aplicación informática.

Teniendo así como ***Objetivos Específicos***:

1. Crear una base de datos donde se pueda almacenar la información de los estudiantes de postgrado específicamente los matriculados en la maestría en dirección en el centro de estudios para gestionar la información en tiempo real.
2. Diseñar e implementar un software capaz de apoyar el trabajo de la dirección del centro de estudios sirviendo además como mediador entre los datos y el usuario final.
3. Implantar el software una vez concluido para su prueba y explotación.

Idea a defender

Con la puesta en práctica de este software se obtiene una mayor eficiencia y rapidez en la gestión y el control de la información almacenada en el área de postgrado de GEDELTUR

Tareas de Investigación

- ✓ Revisión de la Bibliografía existente sobre el tema.
- ✓ Diagnóstico de la situación real del problema.
- ✓ Realización de un estudio de viabilidad y factibilidad
- ✓ Investigación sobre herramientas y lenguajes a utilizar para el desarrollo del software.
- ✓ Elaboración del Software.
- ✓ Aplicación de los instrumentos que la aplicación disponga.
- ✓ Realización de un análisis estadístico.
- ✓ Elaboración, presentación y exposición de reportes finales.

Resultados a alcanzar

- ✓ Obtención de reportes fiables de los datos que se gestionan
- ✓ Humanizar el trabajo del centro de estudios
- ✓ Agilizar las informaciones que los profesores deben brindar a instancias superiores, UPR, MES y demás organismos que lo soliciten.
- ✓ Aumentar la eficacia en la toma de decisiones en tiempo real.

Para la realización de esta investigación se utilizaron métodos teóricos y empíricos que favorecieron el levantamiento de información.

Métodos teóricos utilizados.

Inductivo - Deductivo:

Se realizó un análisis de los referentes teóricos del tema de gestión y control de información en áreas vinculadas al postgrado, haciendo énfasis en los conceptos o criterios relacionados con el tema y la importancia del mismo para lograr desarrollar un software de calidad, de modo que puedan cumplir el objetivo principal, que es esencialmente, contribuir al proceso de gestión y control, en esta área en específico.

Métodos históricos:

Se ejecutó un periplo histórico desde las primeras ediciones de las maestrías impartidas en el centro de estudios, así como el tratamiento que se le da en el mundo a este tema.

Estadístico:

Se revisó la información almacenada acerca del estudiantado que gestiona el área de postgrado del Centro de Estudios GEDELTUR

Aporte económico social:

Proporcionar agilidad y eficiencia en la obtención de información acerca de los estudiantes matriculados en cualquier modalidad, tributando de esta forma con el uso de las TIC al mejoramiento y humanización del trabajo de los profesores y directivos del ya mencionado Centro de Estudios.

Para facilitar la comprensión, el trabajo presentado se estructuró en 3 capítulos de la siguiente forma:

CAPÍTULO 1. “Fundamentación teórica”

Se caracterizan los diferentes tipos de software's para la gestión y control de procesos educativos vinculados con maestrías, doctorados, Etc., haciendo énfasis en la selección de ideas coincidentes como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje. Se hace un recorrido por cada uno de las aplicaciones encontradas con el objetivo de crear un conjunto de reglas coincidentes o no que darán lugar a la programación lógica de la aplicación “SIAcmd”, haciendo uso de los indicadores que rigen la eficiencia y eficacia en el procesamiento de información a nivel internacional, sin dejar a un lado la atención a las necesidades propias de nuestra institución.

CAPÍTULO 2. “Tendencias actuales y tecnologías utilizadas”

Se analizan las tendencias actuales en cuanto a desarrollo de software y se caracterizan las tecnologías utilizadas para la implementación del mismo. Por último se realiza un estudio de factibilidad que incluye la estimación del costo en desarrollar la aplicación.

CAPÍTULO 3. “Análisis y diseño de SIAcmd”

En este capítulo se aborda el Análisis y Diseño de la aplicación, describiendo los artefactos según la metodología seleccionada. Se describen los Requerimientos Funcionales y No Funcionales, así como los Casos de Uso más significativos dentro del desarrollo de la aplicación. Se presentan los Diagramas para ambos flujos de trabajo y finalmente se hace una valoración del tratamiento de la Seguridad en la Base de Datos.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Introducción

En este capítulo se analiza el proceso de gestión y control de la información referente a las ediciones anteriores de las maestrías en dirección, como parte del área de postgrado del centro de estudios “**GEDELTUR**” para determinar con exactitud la brecha existente entre las “**TIC**” y la propuesta de la aplicación “**SIAcmd**”; sin contribuir significativamente en la forma de tramitar y examinar la información sino a garantizar la automatización de los procesos actuales.

Caracterizando además la nueva propuesta de aplicación a partir de las dificultades que presenta el método que desarrollan hoy, además de establecer una comparación entre ellos, con el objetivo de fundamentar la necesidad de abrirle paso al trabajo vinculado a las nuevas tecnologías.

Para una mejor comprensión del tema se hace necesario aclarar una serie de conceptos que a continuación aparecerán explícitos.

1.1 ¿Qué es gestión tecnológica de información?

Es útil brindar una definición sobre el concepto de gestión tecnológica de información y hacer una generalización sobre cuáles son las partes que la componen, para la presente tesis.

Antes, es preciso abordar, algunos conceptos que se usan para definir el de gestión tecnológica de información:

1.1.1 Eficacia:

Se define como el grado en el que una determinada intervención, procedimiento, régimen o servicio originan un resultado beneficioso en condiciones ideales. De manera ideal, la determinación de la eficacia se basa en los resultados de un ensayo controlado con distribución aleatoria.

1.1.2 Efectividad:

Se define como el grado en el que una determinada intervención, procedimiento, régimen o servicio puestos en práctica, ofrece un beneficio bajo condiciones reales de uso.

1.1.3 Eficiencia:

Se define como el efecto o resultados finales alcanzados en relación con el esfuerzo empleado en términos monetarios, de recursos, tiempo, etcétera.

También se puede ver como el grado en que los recursos empleados en una intervención, procedimiento, régimen o servicio de eficacia y efectividad determinada son mínimos.

Existen diferentes definiciones de gestión tecnológica de información, aunque muchos la definen como un proceso sistemático de determinación y optimización de la razón costo / beneficio, efectividad, y aseguramiento de la calidad, con el objetivo de satisfacer las demandas siempre crecientes de los datos, influyendo directamente en su tramitación ágil, y fiable.

1.2 Desglose de los sistemas de gestión tecnológica de información:

De forma general, los sistemas de gestión tecnológica de información “**SGTI**” que definen nuestra problemática o alguna parecida deben contener los siguientes elementos:

- ✓ Sistema de gestión preventivo e inspecciones, Esto debe estar estrechamente vinculado en este caso a la gestión de materiales entregados por los estudiantes, profesores, y/o directivos en cuestión, para el cumplimiento de actividades planificadas.
- ✓ Sistema de gestión y control para trámites de backup y documentos de registro, admisión entre otros.
- ✓ La puesta en práctica de nuevas tecnologías que permita planificar qué indicadores se van a comparar y cómo se van a comparar, para incluir o no un análisis más profundo sobre la evaluación o la toma de decisiones preventivas.

- ✓ Gestión de riesgos, de manera que se aplique correctamente un sistema de vigilancia en comportamientos académicos, con el objetivo de minimizar y detectar los riesgos a que se someten matriculados y claustro al interactuar con “TIC”
- ✓ Chequeo de la función creciente que identifica los costos, con el objetivo de evacuar los componentes gastables fundamentales y reducirlos, haciendo mínima la relación costo/beneficio.

1.3 Estado actual del control de las maestrías en dirección en GEDELTUR.

Ciertas organizaciones actualmente, son incapaces de comprender que la información es un recurso, un valor o un activo igual que cualquier otro y que como recurso tiene características que lo hacen similar o diferente a los demás; o sea, que se adquiere a un costo, posee valores, requiere su control, tiene un ciclo de vida, y puede procesarse.

La información se diferencia por ser:

- Expandible
- Comprimible
- Sustituible
- Difusa
- Compartida

Aunque algunas de estas características puedan aparecer en otros tipos de recursos.

Su gestión y el control en tareas como la que nos ocupa presenta elementos que definen un comportamiento eficaz en el desempeño de una buena edición de maestría, aparte de la calidad con que se imparten los cursos y/o entrenamientos, sin olvidar la evidente necesidad de un desempeño motivado de los matriculados.

Con este planteamiento acabamos de describir los factores más importantes por los cuales se debe trabajar de forma mancomunada.

La estrategia actual para la gestión de la información y el conocimiento en el centro de estudios debe responder a los nuevos tipos de demandas, resultantes en la aparición de tendencias gerenciales modernas.

Por tal cuestión se hace imperioso el ajuste de la información para inclinarla sobre sistemas automatizados y de alguna forma comenzar un proceso de disolución de las herramientas de ofimática como procesadores de texto y tabuladores electrónicos los cuales hoy llevan sobre su hombro todo el proceso de gestión y el control de las maestrías que se imparten en GEDELTUR.

1.3.1 ¿Por qué procesadores de texto?

Concepto:

Herramienta de ofimática utilizada para la creación de documentos basados en texto, incidiendo directamente en los formatos y manipulación de los mismos, estableciendo distintos modos de visualización de caracteres tales como (*Color, Diseño de Letra, Estructura de los Párrafos, Inserción de símbolos, etc.*)

De veras es cierto que desde la década de los 90's la explotación de procesadores de texto ha sido un bum; ya que se han mantenido incorporando en cada versión muy buenas herramientas.

Esto ha posibilitado su inserción en incalculables controles de información y aún más con la incorporación de tablas dentro de los mismos; aquella fusión de goodstar con foontool, "*corriendo un poco mas allá la varilla del factor tiempo*"; es innegable que estas aplicaciones de cómputo revolucionaron la forma de la gestión tecnológica de información y aún más innegable es que en el presente futuro la tendencia es eliminar un poco el trabajo humano y darle paso a la era de la automatización de procesos tanto informáticos como productivos dejando un poco atrás la dependencia de este tipo de herramientas.

Actualmente son muchos los esfuerzos que se hacen por mantener un control estricto de los disímiles datos que genera la edición de una maestría; y además mantenerlos organizados; aunque de ninguna manera se puede señalar que el descontrol identifica esta problemática,

solo que las posibilidades de obtención de información precisa para un momento dado tiende a describirla una función decreciente en cuanto a la agilidad.

1.3.2 ¿Por qué tabuladores electrónicos?

Concepto:

Herramienta de ofimática utilizada para la creación de documentos bajo el concepto de libro con hojas y cada hoja compuesta por celdas; mínima unidad informativa de la aplicación, incidiendo directamente en la manipulación de (*cálculo numérico, tablas y gráficos.*)

Para mejorar un poco esta situación se ha empleado el uso de tabuladores electrónicos los cuales brindan un conjunto de funciones un poco más a fin con la problemática en cuestión, como búsquedas, funciones matemáticas de suma, resta, promedio, etc., manufactura de gráficos, hipervínculos, entre otra. Pero aun así la tendencia aunque ha mejorado un poco sigue figurada con rasgos decrecientes.

Aunque todos los problemas antes expuestos pueden ser mejorados considerablemente a partir de la introducción de nuevas técnicas de gestión y control automatizada que garanticen el conocimiento del estado actual de la edición, matriculados o claustro, así como el tratamiento de sus datos en tiempo real, lo cual permitirá contribuir con la toma de decisiones y el chequeo predictivo de resultados académicos.

1.4 Aspectos a tener en cuenta a nivel organizativo

Dentro de los aspectos a tener en cuenta para caracterizar el sistema actual de gestión y control utilizado en las maestrías impartidas en *GEDELTUR*, se encuentran:

- ✓ Escalonamiento o estructura del sistema por niveles.
- ✓ Existencia de medios de cómputo para la recepción y procesamiento de información sobre el tema.

- ✓ Documentación específica de la (maestrías, diplomados, cursos o entrenamientos)
- ✓ Profesores (Foto, Currículum, Etc.).
- ✓ Estudiantes (Foto, Currículum, Fotocopia Título, Carta solicitud de admisión, Etc.).

Las deficiencias relacionadas con estos aspectos están dadas fundamentalmente por incoherencia del uso de los medios de cómputo con las realidades actuales, la ausencia en la mayoría de los casos, de los planes de estudios de los cursos, la falta de estándares a la hora de elaboración de currículum vitae, en las dimensiones de fotos tanto de profesores como de estudiantes y la obtención de reportes analíticos adecuados.

Además no se ha tenido en cuenta:

- ✓ Que el sistema actual no tiende a establecer muestreos a partir del análisis estadístico o probabilístico, por tal razón no se centran en la Confiabilidad.
- ✓ La necesidad de crear u optimizar la estructura actual de forma tal de introducir nuevos métodos y equipos que permitan la mejora paulatina del sistema establecido.

1.4.1 Escalonamiento o estructura del sistema por niveles.

El sistema en general está compuesto por un comité académico, el cual se encarga de la controlar de toda la documentación, reglamentos, y en casi todos los casos forman parte del claustro de profesores.

Este comité presenta un coordinador, personaje encargado de gestionar los aspectos organizativos de las ediciones; además de un claustro de profesores en su mayoría MsC. o Dr. y por ultimo una secretaria la cual compartiría con el coordinador de la maestría la posibilidad de manipular la aplicación propuesta.

1.4.2 Existencia de medios de cómputo para la recepción y procesamiento de información sobre el tema.

GEDELTUR cuenta hoy con un equipamiento tecnológico suficiente para soportar el doble de la gestión y el control existente, puesto que su parque especializado de equipos de cómputo asciende a mas de 8 PC entre laptop y maquinas de escritorio todas con procesadores Pentium 4, oscilando entre 1.8 y 3.0 GHz, con rangos de memoria RAM de 256 MHz y 2 GHz, además con discos duros grandes, los cuales soportarían fácilmente grandes bases de datos generadas por cualquier sistema gestor de bases de datos “*SGBD*”, también se podría tener en cuenta periféricos auxiliares como escáner los cuales jugarían un papel fundamental en la digitalización de imágenes, donde entrarían las fotos de los estudiantes, las cartas de solicitud de matrícula, etc.

Por tales razones se puede asegurar que los medios informáticos para la recepción y procesamiento de la información están de sobra garantizados.

1.4.3 Documentación específica de la (maestrías, diplomados, cursos o entrenamientos)

Cualquier edición de maestrías por pequeña que sea, generan un sin número de documentación, las cuales se ven inmersas en chequeos que pueden ser a corto, mediano o largo plazo; y como se ha explicado antes navegar actualmente por estos datos se hace un poco engorroso, puesto que son muchos los apéndices a tratar;

Ejemplo:

Cada maestría esta caracterizada por el nombre, la edición, por un comité académico que en algún caso puede coincidir con el comité organizador, por un conjunto de profesores, que deben tener al menos el grado científico de “*MsC*”, por varios diplomados los cuales se encuentran identificados por el nombre una breve descripción y a la edición que pertenece, los cursos o entrenamientos que se encuentran descritos por su nombre,

programa, cantidad de horas lectivas, cantidad de horas de trabajo individual, créditos que aporta, profesor que lo imparte, etc.

El ejemplo anterior indica a grandes rasgos la información que acompañan a procesos como este, dando lugar a miles de razones para justificar que el tratamiento y fiscalización que esto lleva, se va de las manos a herramientas de ofimática.

1.4.4 Profesores (Foto, Currículum, Etc.)

De los profesores hasta el momento no se lleva mucha información solo con la entrega del currículum basta. El porque de este planteamiento redunda sobre como casi el 100% de los profesores vinculados a cursos en las ediciones que imparte GEDELTUR, son “*de casa*” por llamarlos de alguna manera; ya que son muy pocos los que de alguna forma no están vinculados a la universidad.

La propuesta de nuestro sistema incorporaría una serie de datos en la admisión del profesor que nos ayudaría con su localización en situaciones dadas, a la entrega adecuada de documentación vinculada a los cursos o entrenamientos que impartirá, Etc.

1.4.5 Estudiantes (Foto, Currículum, Fotocopia Titulo, Carta solicitud de admisión, Etc.).

La gestión y control de la información que rota alrededor de los estudiantes es dicho por los especialistas en el tema de las más importantes dentro de todo el proceso; ya que son ellos la razón de ser de este tipo de formación.

Por tales razones la información recogida es mucho más abarcadora, aunque sin dejar de reconocer que se ha descrito a lo largo de muchas ediciones como muy dispersa.

El fruto que se obtiene como resultado de este esparcimiento se puede parpar con el esfuerzo que se forja a la hora de elaborar los expedientes de los graduados; son esos los

momentos en los que se hace necesario la incorporación de análisis numéricos estadísticos, dinámicos, en lo que se vierta la extensa labor que han descrito cada uno de los egresados.

Otro gran problema es que este Centro de Estudios, gerencia la capacitación de directivos y el perfeccionamiento empresarial a nivel provincial, donde la visita a empresas y organizaciones gubernamentales juegan un papel fundamental dentro de sus funciones; por tanto uno de los problemas existentes hoy es la necesidad de búsqueda de información de matriculados por municipios y/o por centros de trabajo, con el objetivo de amenizar contactos, y mantener vínculos directos con los estudiantes a lo largo y ancho de la provincia; ya que en muchos de los casos la visita a estas empresas coincide que algún directivo es matricula en “*GEDELTUR*”.

1.5 Otros sistemas propuestos para el control del proceso docente educativo.

Bajo la abarcadora extensión del ministerio de educación superior “*MES*”, no se han escatimado esfuerzos en el desarrollo de aplicaciones automatizadas que garanticen el control de procesos docente-educativo aunque muy pocos vinculados a la problemática que describe esta tesis; un ejemplo de ello es el software que bajo el slogan “Mercado universitario de datos”, o mejor “*SIGENU*”, el cual dedica su substancial función a la gestión de información en secretarías de estudiantes matriculados en pregrado.

1.5.1 Sigenu

En la actualidad después de haber lanzado su versión 2.0 con herramientas formidables en el control tecnológico de información, aun no contemplan módulos de postgrado específicos para maestrías; dejando senderos abiertos donde germina los fundamentos teóricos del sistema de información automatizada que proponemos.

1.5.2 Proyecto Alba-Mes

Bajo el concepto de:

“Control de las acciones educativas del ministerio de educación superior en los países del alba”

El propio ministerio de educación superior ha implementado aplicaciones web con el fin de gestionar información de maestrías cubanas principalmente en el extranjero; un ejemplo de esto es el surgimiento de este ambicioso proyecto, donde su objetivo principal se puede describir en poco mas de cinco módulos los cuales son: (*actividades, académico, trámites, financiero, e impactos.*), a poco juicio el lector puede darse cuenta la incompatibilidad de al menos tres cánones.

Puesto que su principal intención se enfoca un poco más al control de los profesores que impartirán algún curso fuera del país, a los costos, y los posibles impactos que pudieran producirse.

Todo esto sin dejar de reconocer que su funcionamiento depende de la vulnerabilidad de sus contrapartes en los países del ALBA.

La descripción de cuestiones como estas son las que endurecen los pilares de “SIAcmd”, ya que una extensa investigación en ámbitos nacionales e internacionales ha arrojado que la solución de los problemas se han adecuado a su propias necesidades sin importar mucho que la estandarización de estos sea un poco mas abarcadora.

1.6 Análisis comparativo del control actual en GEDELTUR y el sistema automatizado propuesto.

El objetivo de la siguiente tabla comparativa es la demostración de la poca presencia de funciones objetivas que de alguna forman describe la era de la TIC, donde la apertura a las nuevas tecnologías representa el comportamiento del cuarto planeta de nuestro sistema solar.

<i>No</i>	<i>Aspecto a comparar.</i>	<i>Control actual.</i>	<i>Sistema Automatizado propuesto.</i>
1	Equipamiento mínimo necesario para determinar una gestión eficiente de la información	No se encuentran definidos.	Se encuentran definidos.
2	Recogida de datos a partir de análisis centrado en estándares y incluyendo la confiabilidad de los métodos usados.	No se encuentran definidos.	Se encuentran definidos.
3	Métodos para determinar la causa raíz del surgimiento de alguna falla en reportes	Se utilizan parcialmente.	Se encuentran definidos.
4	Utilización de una Base de Datos Dinámica la cual permita una exploración eficaz de la información recogida, existiendo la posibilidad de determinar análisis en tipo real.	No se utiliza	Se introduce

El sistema diseñado supera al actual, en 4 aspectos fundamentales:

1. Aunque existe un equipamiento mínimo necesario para gestionar la información, no se tienen en cuenta las posibilidades reales de cómputo; donde jugaría un rol protagónico la eficiencia desarrollada.

2. Si bien la recogida de datos de alguna forma se centra en planillas, a la hora de procesar esa información se remonta al periodo jurásico, puesto que se vierte la traducción del conjunto de caracteres escritos a punta de bolígrafo sobre un periférico estándar de entrada de datos (teclado).
3. Si en el sistema actual se detecta algún resultado o reporte final con algún tipo error esto trae consigo la necesidad de revisar cada uno de los documentos relacionados a la falla, dejando un trecho abierto a la ineficiencia.
4. Utilización de una Base de Datos Dinámicas permite una exploración eficaz de la información recogida, existiendo la posibilidad de determinar análisis en tipo real, estándares de datos, comportamientos académicos inadecuados, etc.; funciones estas multiplicadas por 0 en el sistema actual de control en la maestría en dirección.

Como se aprecia, el sistema propuesto supera las limitaciones presentadas por el sistema actual de control para la maestría en dirección, siendo más efectivo en la obtención de reportes y la gestión de datos en tiempo real, así como desde el punto de vista económico (relación costo-beneficio del sistema).

1.7 Conclusiones Parciales.

A partir del análisis de los aspectos antes expuestos, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

Un ineficiente control tecnológico de información implica inseguridad en la explotación futura de los datos; trayendo consigo el aumento de los costos, y la ineficiencia en el aprovechamiento de las fuerzas de trabajo; entre otros aspectos negativos.

Hoy día no existe un sistema de control tecnológico de información eficaz y adecuado, que posibilite determinar el estado real de la información generada por cada una de las ediciones de la maestría en dirección; por tanto la aplicación y utilización de los procedimientos de control son insuficientes.

Esto trae consigo la necesidad de diseñar un sistema automatizado que fomente una agilidad superior en la confiabilidad y el trabajo con la información recogida, y permita la obtención de reportes en tiempo real; además de promover una ayuda en la toma de decisiones, sobre la matrícula y el claustro.

Otro de los aspectos a tener en cuenta a la hora de pretender modificar el sistema actual de control, lo constituye la explotación eficiente de los equipos de cómputo, además de encarrilar los problemas actuales sobre los rieles de la nueva era de la informática y las comunicaciones.

Seria bueno explicar también que las posibilidades que se abren a la hora de encerrar toda la información en bases de datos son gigantescas, ya que el trabajo con ella se torna ligero y fiable, sumándole valores agregados como robustez, y vitalidad; por tales razones estos métodos puestos en explotación reducirían el crecimiento de los costos puesto que cada información que se derrame sobre el papel seria con anterioridad corroborada.

Por tanto el cumulo de razones a defender para la puesta en práctica de un nuevo sistema de control “automatizado”; sobresalta ya que todas ayudan a describir un horizonte cercano las posibilidades objetivas, y subjetivas.

CAPÍTULO 2. TENDENCIAS ACTUALES Y TECNOLOGÍAS UTILIZADAS.

Introducción

En este capítulo se realiza un estudio referente a las tendencias actuales en cuanto a desarrollo de software y se caracterizan las tecnologías utilizadas para la implementación del mismo.

A modo de explicación, se hace un estudio comparativo de los sistemas gestores de base de datos, se fundamenta el lenguaje de programación utilizado, se caracteriza la metodología que se utilizó para el desarrollo del sistema: Rational Unified Process (RUP) y el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) utilizado para representar los diagramas que exige la metodología. Además se describen las herramientas Enterprise Architect y Help Maker.

Y como último aspecto se realiza un análisis de factibilidad que incluye la estimación del costo en desarrollar el software.

2.1 Sistemas Gestores de Bases de Datos

Los Sistemas Gestores de Bases de Datos “SGBD” son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre las bases de datos y las aplicaciones que la utilizan. Realizar una selección adecuada del “SGBD”, facilita las tareas de administración de los datos, acelera el desarrollo de la aplicación y en general mejora el rendimiento global del sistema. En la actualidad existe una gran variedad de “SGBD”, tanto de tipo comercial como libre. A continuación se exponen los más conocidos.

Principales beneficios que brinda un SGBD son:

Tamaño:

Cuando el volumen de información aumenta, es necesario algún sistema que facilite el intercambio de información con memoria secundaria, la búsqueda rápida, etc.

Concurrencia:

Es necesario un mecanismo de control sobre la información cuando sobre ella estén interactuando varias personas o programas de forma concurrente.

Recuperación e Integridad:

Mecanismo que se encarga de proteger la información de estados inestables provocados por fallos de energía, de la propia aplicación o algún otro tipo de fallo, siempre dejando la información en un estado consistente.

Otras ventajas son:**Distribución:**

Posibilidad de que la información esté almacenada en diferentes lugares.

Seguridad:

Permite restringir el acceso a la información a usuarios no autorizados, ejemplo: listas de acceso, definición de niveles, entre otros.

Administración:

Permite a los usuarios y administradores de bases de datos examinar, controlar y ajustar el comportamiento del sistema.

2.1.1 Microsoft SQL Server

Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales desarrollado por Microsoft, permite manejar grandes volúmenes de información y un elevado número de transacciones. Es una herramienta de servidor, lo que quiere decir que se instala y usa recursos del servidor para procesar, interpretar, ejecutar y devolver los resultados a aplicaciones cliente. El rendimiento de SQL Server es directamente proporcional al hardware que se utilice ya que consume gran cantidad de recursos del sistema.

Contiene un módulo de conectividad que ofrece un componente de replicación fiable, escalable y bidireccional capaz de sincronizar datos entre accesorios de productividad y un almacenamiento de datos centralizado basado en SQL Server.

SQL Server puede manejar perfectamente bases de datos de TeraBytes con millones de registros y funciona sin problemas con miles de conexiones simultáneas a los datos, adecuado para el desarrollo de aplicaciones más complejas (tres o más capas), sólo depende de la potencia del hardware del equipo en el que esté instalado. Este gestor incluye interfaces de acceso para la mayoría de las plataformas de desarrollo, incluyendo .NET. El SQL Server permite lograr una gran velocidad en el procesamiento de transacciones, y agilidad en todas sus operaciones, pero presenta el inconveniente de no ser multiplataforma.

Características de Microsoft SQL Server

- ✓ Soporte de transacciones.
- ✓ Escalabilidad, estabilidad y seguridad.
- ✓ Soporta procedimientos almacenados.
- ✓ Incluye también un potente entorno gráfico de administración, que permite el uso de comandos DDL y DML gráficamente.
- ✓ Permite trabajar en modo cliente-servidor, donde la información y datos se alojan en el servidor y las terminales o clientes de la red sólo acceden a la información.
- ✓ Además permite administrar información de otros servidores de datos.
- ✓ Este sistema incluye una versión reducida con el mismo motor de base de datos pero orientado a proyectos más pequeños, que en sus versiones 2005 y 2008 pasa a ser el SQL Express Edition, que se distribuye en forma gratuita.

2.1.2 Oracle

Es considerado el SGBD más completo que existe. Sus características más destacadas son el soporte de transacciones, su gran estabilidad, seguridad, confidencialidad integridad de

los datos y su escalabilidad, es un sistema multiplataforma que corre en más de 80 arquitecturas de hardware y software distintos sin tener la necesidad de cambiar una sola línea de código, soporta todas las plataformas reconocidas basadas en Windows, UNIX, Linux Intel, Sun Solaris etc. Presenta un fuerte soporte de conceptos de bases de datos orientados a objetos y también soporta los procedimientos almacenados.

La herramienta de administración es muy buena pero más compleja de aprender y usar que la de SQL Server. El inconveniente que presenta es que requiere más recursos de CPU que SQL Server. Aunque su dominio en el mercado de servidores empresariales ha sido casi total hasta hace poco, recientemente sufre la competencia de otros Sistemas Gestores de Base de Datos. Ha sido criticado por algunos especialistas por la seguridad de la plataforma, y las políticas de suministro de parches de seguridad, que incrementan el nivel de exposición de los usuarios.

2.1.3 MySQL

Es uno de los sistemas gestores de base de datos más populares desarrollados bajo la filosofía de código abierto. MySQL tiene como una de sus principales ventajas la velocidad en la lectura de datos, pero a costa de eliminar un conjunto de facilidades que presentan otros SGBD: integridad referencial, bloqueo de registros, procedimientos almacenados, entre otros. En recientes versiones de MySQL se incluyen algunas de estas características, pero indudablemente esto va en detrimento de la velocidad.

2.1.4 PostgreSQL

Está considerado el SGBD de código abierto más avanzado del mundo. PostgreSQL proporciona un gran número de características que normalmente sólo se encontraban en las bases de datos comerciales de alto calibre tales como Oracle.

Es un SGBD objeto-relacional, ya que aproxima los datos a un modelo objeto-relacional, y es capaz de manejar complejas rutinas y reglas. Su avanzada funcionalidad se pone de manifiesto con las consultas SQL declarativas, el control de concurrencia multiversión, soporte multiusuario, transacciones, optimización de consultas, herencia y valores no atómicos (atributos basados en vectores y conjuntos).

Es altamente extensible: soporta operadores y tipos de datos definidos por el usuario. Soporta la especificación SQL99 e incluye características avanzadas tales como las uniones (joins) SQL92. Cuenta con una API (del inglés Application Program Interface) flexible lo cual ha permitido dar soporte para el desarrollo con PostgreSQL en diversos lenguajes de programación entre los que se incluyen: Object Pascal, Python, Perl, PHP, ODBC, Java/JDBC, Ruby, TCL, C/C++, y Pike. Tiene soporte para lenguajes procedurales internos, incluido un lenguaje nativo denominado PL/pgSQL, el cual es comparable con el lenguaje procedural de Oracle PL/SQL. Presenta como ventaja frente a MySQL (que tiene sus restricciones en las licencias), que es totalmente libre.

2.1.5 Microsoft Access

En la literatura consultada se destaca que es un sistema de gestión de bases de datos para uso personal o de pequeñas y medianas organizaciones (Forte, 1999). Tiene la ventaja de ser un componente de la suite Microsoft Office. Su principal característica es su capacidad de trabajo en sí misma (Se refiere al Lenguaje de Programación Visual Basic para Aplicaciones) o bien con conexión hacia otros lenguajes de programación, como Visual Basic 6.0, Visual Basic .NET, Visual C++, C++ Builder, Delphi y otros, destacándose por:

- ✓ Es muy visual, siguiendo los pasos sencillos del *Asistente* se pueden crear interfaces para la entrada y modificación de datos de una tabla, algo mucho menos engorroso que la introducción de sentencias SQL. (Barrer, 1999)
- ✓ Permitir realizar consultas directas a las tablas mediante instrucciones SQL o mediante su potente generador de consultas que construye las mismas de manera

visual con sólo arrastrar las tablas a usar y los campos a utilizar de estas tablas, existiendo una gran variedad de consultas.

- ✓ Permite el ingreso de datos de tipos: Numéricos, Texto, Fecha, Sí/No, OLE, Moneda, Memo.
- ✓ Ofrece la posibilidad de garantizar por sí mismo las integridades de llave y referencial, así como las operaciones de eliminado y borrado en cascada.
- ✓ Una base de datos de MS. Access contiene tanto las tablas como los demás objetos utilizados en la interfaz: formularios, reportes, macros, módulos, etc.
- ✓ Sin embargo, es posible separar los datos de los de su interfaz en dos bases de datos vinculando las tablas de una con la base de datos donde se encuentra la aplicación.
- ✓ Brinda diferentes niveles y métodos de protección. (MS. Access, 2000).

2.1.6 Justificación del Gestor de Base de Datos a utilizar

En general, estos gestores pueden ser usados para crear sistemas estables y eficientes pero se debe reconocer que la estabilidad y efectividad de las aplicaciones y base de datos dependen de la experiencia de los desarrolladores y administradores de los gestores, en vez de las capacidades específicas de cada gestor de base de datos.

Después de realizadas estas comparaciones entre los gestores, se puede afirmar que SQL Server es definitivamente la mejor opción para escoger, no sólo por sus potencialidades y facilidades de uso, sino porque de acuerdo a los requerimientos del cliente se necesitará de un manejo complejo de la información y el volumen a gestionar por la aplicación es bastante grande, además como la explotación del sistema hará debut en las redes, se necesita un gestor con arquitectura Cliente-Servidor Ligero y a la vez Robusto. Otra de las

razones que hizo inclinar la balanza por MSSQL es que se cuenta con una amplia bibliografía y con las herramientas necesarias para su instalación y manejo.

2.2 Justificación de la herramienta de programación

Existen diversos lenguajes de programación que pueden ser utilizados para la implementación de este software, entre los mismos están Visual C++, C++ Builder, Delphi, Java, C# y otros. Elegir una herramienta de programación implica tener en cuenta las condiciones para el desarrollo e implantación de la aplicación, en conjunto con los requerimientos del cliente, de tal forma que se pueda hacer una elección sabia que resuelva el problema.

Debido a un conocimiento más sólido del lenguaje utilizado y dadas las necesidades del cliente y futuros usuarios, la integración del trabajo de los objetos y controles del producto informático obtenido se realizó mediante el lenguaje de programación Delphi 9. A continuación se hace referencia a algunas de sus características.

2.2.1 Delphi 2009

Delphi 2009 es el único IDE que permite crear fácil y rápidamente poderosas aplicaciones rich-client para la nueva plataforma de Windows Vista compatibles con versiones anteriores de Windows (2000/XP). La nueva arquitectura de Bases de datos DBX4, 100% escrita en Delphi, incluye soporte nativo para las últimas versiones de Oracle, MSSQL, InterBase, MySQL y otros, con mejoras significativas en la conectividad y performance. La Biblioteca VCL para la Web soporta AJAX dinámico utilizando la tecnología de IntraWeb. Delphi 2009 es totalmente compatible con versiones anteriores e incluye mejoras y nuevas características de funcionalidad dentro del entorno que optimizan sus proyectos.

Teniendo en cuenta algunas de las nuevas características de Delphi 2009; Vale la pena escoger un lenguaje como este para darle solución a la problemática en cuestión.

- ✓ Soporte Unicode. Pensado para exportar aplicaciones a mercados europeos y asiáticos sin problemas con los diferentes idiomas.
- ✓ Explorador de Clases. visualizador de jerarquías de clases y miembros de éstas; o sea, la rama de una clase puede ser vista hacia sus derivados o hacia sus ancestros.
- ✓ Nuevas opciones de proyecto.
- ✓ Nuevo administrador de proyectos (Project Manager) con directorios y subdirectorios de archivos de código fuente.
- ✓ Búsqueda incremental filtrante en la localización de componentes.
- ✓ Incluye la suite de componentes de terceros InfoPower, la suite DevExpress.
- ✓ incluye QuantumGrid Unicode por parte de Developer Express.
- ✓ Procedimiento "Exit" ahora puede recibir como parámetro el valor a devolver, haciendo con esto las veces de un típico return de lenguaje C. Esto ahorra muchos Begins y Ends en las salidas rápidas de nuestras rutinas.
- ✓ Nuevos métodos en TObject (y por lo tanto disponibles en todas las clases): UnitName, Equals, GetHashCode, ToString.
- ✓ Nuevo componente TCategoryPanelGroup. Grupo de paneles colapsables contenedores de controles, con imágenes que se alternan conforme se pasa el cursor por encima.
- ✓ Soporte para imágenes de formato PNG.
- ✓ Componente TImageList mejorado para soportar imágenes de mayor tamaño.
- ✓ Nuevo componente TButtonEdit. Cuadro de texto con botón(es), al cual pueden definírsele imágenes y eventos específicos para los botones izquierdo y derecho.
- ✓ Nuevo componente TLinkLabel. Etiqueta de texto con capacidad HTML para presentar, dentro de nuestros formularios, hipervínculos que ejecuten acciones.
- ✓ Balloom Hints. Comentarios emergentes que pueden incluir gráficos en su interior y más estéticos que los tradicionales.

- ✓ La lista de elementos de un componente TListView ahora puede dividirse en grupos, pudiéndose establecer la imagen a usar para los grupos, además de la imagen usada para los elementos.
- ✓ Ribbon Controls. Son controles muy coquetos, al estilo de las últimas versiones de Microsoft Office. No sé mucho al respecto porque yo sigo satisfecho con Office 2000, pero son útiles para acceder rápidamente a las opciones de una barra de herramientas, por ejemplo. Desafortunadamente se necesita una especie de licencia por parte de Microsoft para su integración en las aplicaciones que desarrollemos.
- ✓ Tipos genéricos. Es la capacidad de indeterminar o abstraer el tipo de dato que una clase maneja en algunos de sus puntos, con el fin de poder usar dicha clase abiertamente con valores de diferentes tipos. Esta es una de las características que personalmente me parecen más interesantes debido a mi arraigado interés en la evolución del lenguaje Pascal (quién fuera a decir que se otorgaría un segundo uso a los caracteres “<” y “>” además de ser operadores).
- ✓ Métodos anónimos. Son rutinas de código sin nombre identificador que pueden ser escritas entre las sentencias de otras rutinas, con el fin de ejecutarlas dos o más veces por medio de una variable de referencia. Una alternativa al uso de subrutinas que me gustaría estudiar con detalle.
- ✓ En cuanto a DataSnap, ya no se utiliza COM para comunicación entre las capas y se incluyeron nuevos métodos para hacer llamadas al servidor de aplicaciones. Además se pueden observar en el inspector de objetos los métodos y parámetros exportados por el servidor de aplicaciones, algo que me parece muy práctico.
- ✓ Un dato interesante de InterBase 2009 es que incluye criptografía de campos. De manera opcional, cada campo de una tabla puede ser codificado para que sólo ciertos usuarios tengan acceso visual a su contenido. Esto no me hará abandonar a Firebird, pero reconozco que es una buena característica del nuevo InterBase.

2.3 Help Maker

HelpMaker es una herramienta que no debe faltar en la caja de herramientas de ningún desarrollador. Esta herramienta constituye una forma fácil y rápida de crear sistemas de ayuda y documentación profesionales para aplicaciones de escritorio y basadas en la Web, tales como aplicaciones .NET y aplicaciones dinámicas de Internet, los cuales incluyan elementos tales como temas de ayuda, tablas de materiales, índices, glosarios y ayuda conceptual. A continuación unas cuantas características de él que hacen que este ganando en popularidad y que nos motivaron a usarlo para crear la ayuda de “SIACmd”:

- ✓ Un entorno muy cómodo y bonito, fácil de usar y muy ordenado
- ✓ Verificador ortográfico en el texto (impresionante, como en el Word)
- ✓ Diccionario thesaurus (diccionario de sinónimos)
- ✓ Word count (sumario (informe) de líneas, carácter)
- ✓ Compilador incorporado (crear y compilar, listo, sin complicaciones)
- ✓ El proyecto se puede personalizar en variadas opciones
- ✓ Opción para pdf
- ✓ Capturador de pantalla automáticamente la inserta en la página actual de tu proyecto)
- ✓ Fuente, tipo de letra, emoticons (novedad), link, imagen...

Helpmaker está programado en el lenguaje Borland Delphi, al igual que Shalom Help Maker. Tamaño de la descarga de Helpmaker: 9.46 mb, este cuenta con una interfaz sencilla que permite una organización efectiva de los temas que se van a incluir y que siempre está al alcance de la mano por si es necesario añadir un nuevo elemento. Es potente, completo y gratuito.

2.4 Metodologías de Desarrollo de Software

El desarrollo vertiginoso que desde hace algunos años ha venido experimentado la industria de la informática, hace que los sistemas informáticos sean cada vez más complejos y que los usuarios exijan por la calidad de los mismos. Por otro lado, el alto nivel de competitividad existente en este mercado hace que pequeños retrasos en la entrega de un sistema pudiera implicar la pérdida de gran cantidad de usuarios finales e importantes clientes. Durante los últimos años se han desarrollado dos corrientes en lo referente a las metodologías de desarrollo de software, las llamadas “pesadas” y las llamadas “ligeras o ágiles”. Las primeras se basan en la idea de conseguir el objetivo común por medio de orden y documentación, mientras que las segundas tratan de lograrlo por medio de la comunicación directa e inmediata entre aquellos que intervienen en el proceso. (Molpeceres, 2002)

2.4.1 Programación Extrema (XP)

La Programación Extrema es una aproximación a la ingeniería de software formulada por Kent Beck. Se trata de un proceso ágil de desarrollo de software. La base para el desarrollo del software que usa esta metodología son las llamadas User Stories, historias escritas por el cliente en las que describe escenarios sobre el funcionamiento del sistema y que no sólo están limitados a la interfaz de usuario, sino que también pueden describir modelos, dominio, etc. Estas User Stories junto a la arquitectura que se persigue, sirve de base para crear un plan de “entregas de software” entre el equipo de desarrollo y el cliente, para cada una las cuales se definen objetivos y las iteraciones (generalmente cortas) necesarias para cumplirlos. Las User Stories y los casos de pruebas son la base sobre la que se asienta el trabajo del desarrollador. (Beck, 2000)

2.4.2 Desarrollo Guiado por la Funcionalidad (FDD)

FDD es más bien una metodología ligera. Está pensada para proyectos con un tiempo de desarrollo relativamente corto (menos de un año). Se basa en un proceso iterativo con iteraciones cortas de aproximadamente dos semanas que producen un software funcional, el

cual puede ser examinado por el cliente y la dirección de la empresa. Cada iteración se define en término de funcionalidades (de ahí su nombre) que son pequeñas partes del sistema con significado para el cliente.

2.4.3 Proceso Unificado de Rational (RUP)

Esta es una de las metodologías más generales de las que existen en la actualidad, pues está pensada para adaptarse a cualquier proyecto, no sólo de software. Es el producto final de treinta años de desarrollo y uso práctico. Se basa en casos de uso para describir lo que se espera del software y está muy orientado a la arquitectura del sistema (Kruchten, 2000), documentándose lo mejor posible, basándose en UML como herramienta principal.

El Proceso Unificado de Rational es una metodología que apareció en 1998, creada por James Rumbaugh, Grady Booch e Ivar Jacobson para la Rational Corporation. Según sus autores: “Un proceso de desarrollo de software es el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema software” (Jacobson, 2000). Sin embargo, el Proceso Unificado es más que un simple proceso; es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organización, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyecto.

El Proceso Unificado está basado en componentes, lo cual quiere decir que el sistema software en construcción está formado por componentes software interconectados a través de interfaces bien definidas y utiliza el UML para preparar todos los esquemas de un sistema software.

El Proceso Unificado establece que desde el nacimiento de un sistema de software hasta su muerte, se suceden en el tiempo un conjunto de ciclos, cada uno de los cuales concluye con la entrega de una versión del sistema. En la figura 5 se muestra la vida de un producto según RUP, donde cada ciclo se divide en cuatro fases: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición. Cada fase, que según la complejidad del sistema se divide en iteraciones,

termina con un hito, en el cual los directivos, basados en el conjunto de artefactos obtenidos, toman una serie de decisiones para la continuación o no en la siguiente fase.

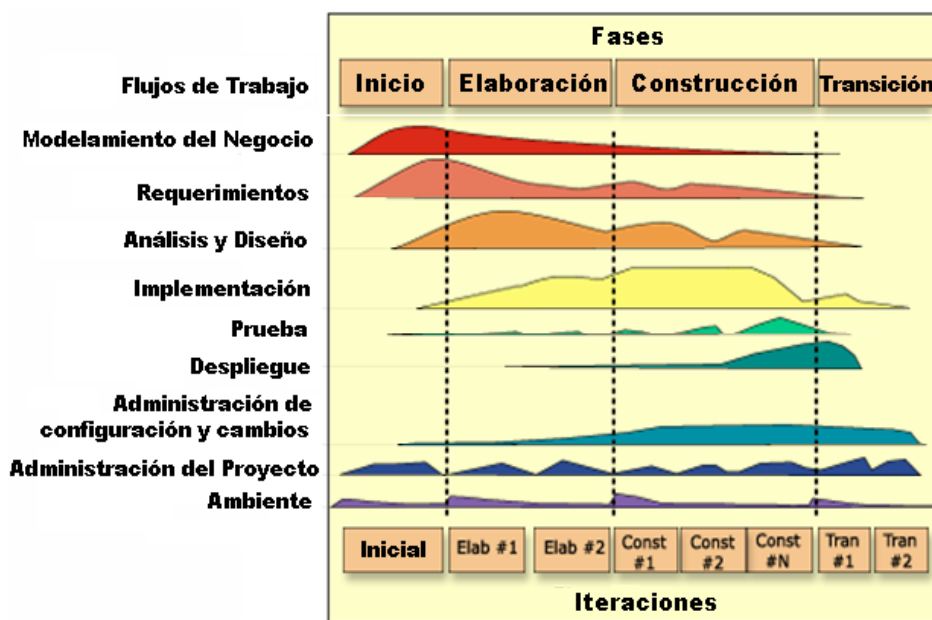


Figura 5. Fases y flujo de trabajo de RUP.

2.4.3.1 Características de RUP

Los aspectos definitorios del Proceso Unificado se resumen en tres características claves: dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, e iterativo e incremental. (Jacobson, 2000).

- ✓ Dirigido por casos de uso: Teniendo en cuenta que la razón de ser de un sistema es brindar servicios a los usuarios, RUP define Caso de Uso como el conjunto de acciones que debe realizar un sistema para dar un resultado de valor a un determinado usuario. Los casos de uso reflejan lo que los usuarios futuros necesitan y desean, lo cual se capta cuando se modela el negocio y se representa a través de los requerimientos. A partir de aquí los casos de uso guían el proceso de desarrollo ya que los modelos que se obtienen, como resultado de los diferentes flujos de trabajo, representan la realización de los casos de uso (cómo se llevan a cabo).

- ✓ Centrado en la arquitectura: La arquitectura muestra la visión común del sistema completo en la que el equipo de proyecto y los usuarios deben estar de acuerdo, por lo que describe los elementos del modelo que son más importantes para su
- ✓ construcción, los cimientos del sistema que son necesarios como base para comprenderlo, desarrollarlo y producirlo económicamente. RUP se desarrolla mediante iteraciones, comenzando por los casos de uso relevantes desde el punto de vista de la arquitectura.
- ✓ Iterativo e Incremental: RUP propone que cada fase se desarrolle en iteraciones. Una iteración involucra actividades de todos los flujos de trabajo, aunque desarrolla fundamentalmente algunos más que otros. Por ejemplo, una iteración de elaboración centra su atención en el análisis y diseño, aunque refina los requerimientos y obtiene un producto con un determinado nivel, pero que irá creciendo incrementalmente en cada iteración.

2.5 El Lenguaje Unificado de Modelado

El Lenguaje Unificado de Modelado es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema (Rumbaugh, 2000). UML es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido en la actualidad. De hecho, UML es una parte esencial de RUP, sus desarrollos fueron paralelos. Ofrece un estándar para escribir un plano del sistema, incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como las clases escritas en un lenguaje de programación específico, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables. Cuenta con varios tipos de modelos, los cuales muestran diferentes aspectos de las entidades representadas y se ha convertido rápidamente en el estándar de facto para construir software orientado a objetos.

Hoy es impensable desarrollar software sin utilizar un proceso soportado por herramientas. Estas permiten automatizar actividades de manera completa o parcial que se realizan durante el ciclo de vida de desarrollo del software, mantener las cosas estructuradas, gestionar grandes cantidades de información, permiten incrementar la productividad y la

calidad y reducen el tiempo de desarrollo, sin este soporte es difícil mantener actualizados los modelos y la implementación, el desarrollo iterativo e incremental se hace más difícil, acaba siendo inconsistente, o requiere una gran cantidad de trabajo manual que atentaría con el plazo de entrega del producto final. (Pressman, 2002).

Existen diversos fabricantes que cuentan con paquetes que permiten generar diagramas UML y coordinarlos en un modelo. Los más notables son Rational Rose y Enterprise Architect, aunque cabe mencionar que Visual UML es otro digno contendiente. Microsoft está autorizado para utilizar la tecnología de Rational y así comercializa Visual Modeler, un subconjunto de Rational Rose. A continuación se caracteriza la herramienta CASE utilizada.

2.6 Enterprise Architect

Enterprise Architect (EA) de Sparx Systems es una herramienta CASE (Computer Aided Software Engineering) para el diseño y construcción de sistemas de software, para el modelado de procesos de negocios, y para objetivos de modelado más generalizados. EA está basada en la especificación de UML que define un lenguaje visual que usa para modelar un dominio o sistema en particular (existente o propuesto).

EA es una herramienta progresiva que soporta todos los aspectos del ciclo de desarrollo, proporcionando una trazabilidad completa desde la fase inicial del diseño a través del despliegue y mantenimiento. También provee soporte para pruebas, mantenimiento y control de cambio.

Algunas características de Enterprise Architect

- ✓ Crear elementos del modelo UML para un amplio alcance de objetivos.
- ✓ Ubicar esos elementos en diagramas y paquetes.
- ✓ Crear conectores entre elementos.

- ✓ Documentar los elementos que ha creado.
- ✓ Realizar ingeniería reversa del código existente en varios lenguajes.
- ✓ Generar código para el software que está construyendo.

Usando EA, puede realizar ingeniería directa e inversa de código C++, C#, Delphi, Java, Python, PHP, VB.NET y clases de Visual Basic, sincronizar códigos y elementos del modelo, diseñar y generar elementos de base de datos. La documentación de alta calidad puede ser rápidamente exportada desde sus modelos en industria estándar .formato RTF e importar a Word para una personalización y presentación final Enterprise Architect sustenta todos los diagramas y modelos UML. Puede modelar procesos de negocio, sitios Web, interfaces de usuario, redes, configuraciones de hardware, mensajes y más. Estimar el tamaño de su proyecto en esfuerzo de trabajo en horas. Capturar y trazar requisitos, recursos, planes de prueba, solicitudes de cambio y defectos. Desde los conceptos iniciales hasta el mantenimiento y soporte, Enterprise Architect tiene las características que precisa para diseñar y administrar su desarrollo e implementación.

2.7 USC COCOMO II 2000

Para la estimación de los costos se usó el software USC COCOMO II 2000 (*CO*nstructive *CO*nst *MO*del) del Centro para Ingeniería del Software de la Universidad de California. Es una herramienta que permite la estimación de parámetros como: costo en personas, tiempo, esfuerzos requeridos para realizar el software (Boehm, 2000).

Este modelo expresa el esfuerzo de desarrollo en términos de Personas Mes (cantidad de tiempo que una persona dedica a trabajar sobre el proyecto de desarrollo durante un mes), permite hacer una estimación del costo monetario del proyecto teniendo en cuenta el tiempo estimado de desarrollo, la cantidad de personas involucradas y el salario de estas personas.

Los puntos de función son la medida de un proyecto de software para la funcionalidad del procesamiento de la información asociado con los principales datos de entrada, de salidas, los ficheros y las peticiones. (Ruiz, 1999).

Un Punto de Función se define como una función comercial de usuario final. De esta manera un programa que tenga “n” puntos de funciones entrega “n” funciones al usuario final.

A continuación aparecen las estimaciones realizadas basadas en el Modelo de Diseño Temprano de COCOMO II usándose como métrica los puntos de función.

Incluyendo también una clasificación de los tipos de datos a partir de los documentos existentes; dentro de ellos se encuentran:

- ✓ Entradas externas (EI)
- ✓ Salidas externas (EO)
- ✓ Ficheros lógicos internos
- ✓ Las interfaces externas
- ✓ Peticiones

2.7.1 Costo.

Para obtener el costo del proyecto, el tiempo estimado para su ejecución y el esfuerzo dedicado se siguieron los pasos detallados a continuación:

- ✓ Determinar las características por tipo a partir de la clasificación de los cinco tipos de dato listados anterior.
- ✓ Clasificar cada característica en Simple, Medio o Complejo, de acuerdo al número de ficheros referenciados y al número de elementos de datos contenidos.

Entradas Externas (EI): entrada de usuario que proporciona al software diferentes datos orientados a la aplicación.

Tabla 1. Entradas Externas (External Inputs).

Nombre	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Complejidad
<i>Datos del Usuario</i>	1	2	Simple
<i>Datos Generales de la Maestría</i>	1	6	Medio
<i>Datos Generales de los Diplomados</i>	1	3	Medio
<i>Datos Generales de los Cursos</i>	1	7	Medio
<i>Datos de los Estudiantes</i>	2	28	Complejo
<i>Datos de los Profesores</i>	2	21	Complejo
Origen: Proyecto SIACmd			

Salidas Externas (EO): salida que proporciona al usuario información orientada de la aplicación. En este contexto la “salida” se refiere a informes, pantallas, mensajes de error, etc.

Tabla 2. Salidas Externas (External Outputs).

Nombre	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Complejidad
<i>Mensajes:</i>			
<i>Información</i>	4	4	Simple
<i>Error</i>	6	6	Complejo
<i>Reportes Estudiantes:</i>			
<i>Datos Generales</i>	1	1	Complejo
<i>Cargo que desempeña</i>	1	1	Simple
<i>Centro de Trabajo</i>	1	1	Medio
<i>Dirección Particular</i>	1	1	Medio
<i>Municipio de Residencia</i>	1	1	Medio
<i>Municipio de Trabajo</i>	1	1	Medio
<i>Integración Revolucionaria</i>	1	1	Simple
<i>Diplomados Matriculados</i>	1	1	Complejo

<i>Cursos Matriculados</i>	1	1	Complejo
<i>Reportes Profesores:</i>			
<i>Datos Generales</i>	1	28	Complejo
<i>Departamento al que pertenece</i>	1	5	Medio
<i>Integración Revolucionaria</i>	1	3	Medio
<i>Categoría científica</i>	1	2	Simple
<i>Curso que imparte</i>	1	4	Complejo
<i>Reportes Generales</i>			
<i>Estudiantes desaprobados</i>	1	5	Medio
<i>Listado por municipios de trabajo</i>	1	5	Medio
<i>Listado por municipios de residencia</i>	1	5	Medio
<i>Información General de la Edición</i>	1	7	Complejo
<i>Información General de los Diplomados</i>	1	3	Complejo
<i>Información General de los Cursos</i>	1	8	Complejo
Origen: Proyecto SIACmd			

Peticiones Externas (EQ): Una petición esta definida como una entrada interactiva que resulta de la generación de algún tipo de respuesta en forma de salida interactiva. Se cuenta cada petición por separado.

Tabla 3. Peticiones

Nombre	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Complejidad
0	0	0	No
Origen: Proyecto SIACmd			

Ficheros internos (ILF): son archivos (tablas) maestros lógicos (o sea una agrupación lógica de datos que puede ser una parte de una gran base de datos o un archivo independiente).

Tabla 4. Ficheros Internos.

Nombre	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Complejidad
<i>Gestión de Usuario</i>	1	2	Simple
<i>Gestión de Datos Maestría</i>	1	8	Medio
<i>Gestión de Diplomados</i>	1	4	Medio
<i>Gestión de Cursos o Entrenamientos</i>	1	6	Medio
<i>Gestión de Estudiantes</i>	2	28	Complejo
<i>Gestión de Profesores</i>	2	21	Complejo
Origen: Proyecto SIACmd			

Ficheros de Interfaces Externas (EIF):* Interfaces legibles por la maquina (ejemplo archivos) que son utilizados para transmitir información a otro sistema.

En este aspecto el software no presenta fichero de Interfaces Externas.

Según los datos anteriores se registraron los puntos de función que se muestran en la figura 2.7.1.1

Se consideró como entorno de programación Pascal, tomándose como promedio 91 líneas código en este lenguaje por punto de función (según tabla de reconciliación de métricas consultada), obteniéndose así 19 838 instrucciones fuentes con un Total de Puntos de Función Desajustados de 218.

Function Type	# of Function Points			SubTotal
	Low	Average	High	
Internal Logical Files	1	3	2	67
External Interface Files	0	0	0	0
External Inputs	1	3	2	27
External Outputs	4	9	9	124
External Inquiries	0	0	0	0
Total Unadjusted Function Points				218
Equivalent Total in SLOC				19838

Fig. 2.7.1.1 Puntos de Función.

Los valores considerados de los Multiplicadores de Esfuerzo (EM) para el Modelo de Diseño Temprano fueron:

Tabla 5 Valores de los EM

Factores	Valor	Justificación
<i>RCPX</i>	0.83 (Bajo)	Base de Datos simple.
<i>RUSE</i>	1.24 (Extra Alto)	El nivel de reutilizabilidad es a través del programa.
<i>PDIF</i>	1.29 (Alto)	El tiempo y la memoria estimada para el proyecto son de baja complejidad. La plataforma es muy estable.
<i>PREX</i>	0.87 (Alto)	Los especialistas tienen experiencia en el uso de las tecnologías.
<i>FCIL</i>	1.00 (Normal)	Se han utilizado herramientas de alto nivel de desarrollo como Delphi 2009 y Microsoft SQL Server 2000.
<i>SCED</i>	1.00 (Nominal)	Los requerimientos de cumplimiento de cronograma son normales.
<i>PERS</i>	0.83 (Alto)	La experiencia del personal de desarrollo es normal, tienen una buena capacidad.
<i>Origen:</i> Proyecto SIACmd		

En la siguiente figura se muestra la información anteriormente expuesta.

base + incr % = rating

	RCPX	RUSE	PDIF	PERS	PREX	FCIL	USR1	USR2
base	LO	XHI	HI	HI	HI	NOM	NOM	NOM
Incr%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

EAF is also affected by Schedule

EAF: 0.96

OK Cancel Help

Fig. 2.7.1.2 Valores de Multiplicadores de Esfuerzo.

Los valores considerados de los Factores de escala (SF) fueron:

Tabla 6 Valores de los SF

Factores	Valor	Justificación
<i>PREC</i>	3.72 (Normal)	Se posee una comprensión considerable de los objetivos del producto, el software a desarrollar es diferente a los anteriores.
<i>FLEX</i>	2.03 (Alto)	Debe haber considerable cumplimiento de los requerimientos del sistema.
<i>TEAM</i>	1.10 (Muy Alto)	El equipo que va desarrollar el software es muy cooperativo.
<i>RESL</i>	1.41 (Muy Alto)	El plan identifica algunos riesgos críticos y establece una forma de resolverlos en un 90%.
<i>PMAT</i>	4.68 (Normal)	Se encuentra en el nivel 1.
<i>Origen:</i> Proyecto SIACmd		

En la siguiente figura se muestra la información anteriormente expuesta.

Factor	Scale	Weight
Precedentedness	NOM	3.72
Development Flexibility	HI	2.03
Architecture / risk resolution	VHI	1.41
Team cohesion	VHI	1.10
Process maturity	NOM	4.68

Buttons: OK, Cancel, Help

Fig. 2.7.1.3 Valores de la escala de factores

Considerándose un salario promedio de \$345.00 se obtuvieron los siguientes resultados

Project Name: SIACmd Scale Factor Schedule

Development Model: Early Design

X	Module Name	Module Size	LABOR Rate (\$/month)	ERF	Language	NOM Effort DEV	EST Effort DEV	PROD	COST	INST COST	Staff	RISK
	SIACmd	F:19838	345.00	0.96	PASCAL	65.6	62.9	315.4	21700.64	1.1	4.8	0.0

	Estimated	Effort	Sched	PROD	COST	INST	Staff	RISK
Optimistic	42.1	11.5	470.7	14539.43	0.7	3.7		
Most Likely	62.9	13.0	315.4	21700.64	1.1	4.8	0.0	
Pessimistic	94.4	14.7	210.3	32550.96	1.6	6.4		

Total Lines of Code: 19838

Ready

Fig. 2.7.1.4 ventana de cálculos del COCOMO II

Independiente de la variable de estimación que se utilice, se proporciona un rango de valores para cada función descompuesta, estimándose valores optimistas, mas probables y pesimistas para las LDC o PF, dándose como estimación el valor esperado. Este es

obtenido como una media ponderada de las estimaciones: optimistas (Opt), más probable (Pro) y pesimista (Pes).

Estimated	Effort	Sched	PROD	COST	INST	Staff	RISK
Optimistic	42.1	11.5	470.7	14539.43	0.7	3.7	
Most Likely	62.9	13.0	315.4	21700.64	1.1	4.8	0.0
Pessimistic	94.4	14.7	210.3	32550.96	1.6	6.4	

Fig. 2.7.1.5 Rango de Valores

De donde se obtiene:

Esfuerzo (DM o Effort).

$$DM = (\text{Valor Optimista} + 4 * (\text{Valor Esperado}) + \text{Valor Pesimista}) / 6$$

$$DM = (42.1 + 4 * 62.9 + 94.4) / 6 = 64.68 \text{ Hombres/Mes.}$$

Tiempo (TDev o Sched).

$$TDev = (\text{Valor Optimista} + 4 * (\text{Valor Esperado}) + \text{Valor Pesimista}) / 6$$

$$TDev = (11.5 + 4 * 13.0 + 14.7) / 6 = 13.03 \text{ Meses.}$$

Cantidad de hombres (CH):

Una vez calculado el esfuerzo se calcula la cantidad de hombres (CH) estimados del proyecto.

$$CH = DM / TDev$$

$$CH = 64.68 / 13.03$$

$$CH = 4.96 \sim 5 \text{ hombre}$$

Costo de la Fuerza de Trabajo: (CFT).

$$CFT = (\text{Valor Optimista} + 4 * (\text{Valor Esperado}) + \text{Valor Pesimista}) / 6$$

$$CFT = (14539.43 + 4 * 21700.64 + 32550.96) / 6$$

$$CFT = \$ 22315.49$$

Costo de los medios técnicos: costo de utilización de los medios técnicos.

$$CMT = Cdep + CMTO + CE$$

Donde:

Cdep: Costo por depreciación (se consideró 0).

CMTO: Costo de mantenimiento de equipo (se consideró 0 porque no se realizó).

CE: Costo por concepto de energía.

$$CE = HTM \times CEN \times CKW$$

Donde:

HTM: Horas de tiempo de máquina necesarias para el proyecto.

CEN: Consumo total de energía

CKW: Costo por Kwtas/horas

Tabla 7 Tarifa de cobro de energía en Cuba

Costo \$	Desde Kw	Hasta Kw
0.09	0	100
0.30	101	150
0.40	151	200
0.60	201	250
0.80	251	300
1.30	301	-
Origen: Unión Eléctrica de Cuba		

$$HTM = (Tdd * Kdd + Tip * Kip) \times 152$$

Donde:

Tdd: Tiempo promedio utilizado para el diseño y desarrollo (13.03 meses).

Kdd: Coeficiente que indica el promedio de tiempo de diseño y desarrollo que se utilizó en la máquina (0.60)

Tip: Tiempo utilizado para las pruebas de implementación (6 horas).

*Kip: Coeficiente que indica el % de tiempo de implementación utilizado en la máquina.
(0.8)*

$$HTM = (13.03 * 0.60 + 6 * 0.8) * 152$$

$$HTM = (7.8 + 4.8) * 152$$

$$HTM = 1915 \text{ h}$$

$$CEN = 0.608 \text{ kW/h (Estimado)}$$

$$KW = HTM * CEN$$

$$KW = 1915 * 0,608$$

$$KW = 1164.32$$

El valor de 1164.32 KW es el consumo total de electricidad en los 13.03 meses de trabajo.

Por lo tanto, el consumo de un mes es de 89.35 KW.

$$CKW = (89.35 * 0.09) * 13.03$$

$$CE = \$104.78 \rightarrow \text{Costo por concepto de energía.}$$

Luego por lo antes considerado el costo de los medios técnicos es:

$$CMT = \$104.78 \rightarrow \text{Costo de los medio técnicos.}$$

Cálculo del Costo de Materiales: En el cálculo de los costos de los materiales se consideró el 5 % de los costos de los medios técnicos.

$$CMAT = 0.05 \times CMT$$

Donde:

CMT: Costo de los medios técnicos.

$$CMAT = 0.05 * 104.78$$

$$CMAT = \$ 5.24$$

Después de realizados los cálculos correspondientes a los Costos Directos (CD), se obtienen los siguientes resultados.

$$CD = CFT + CMT + CMAT$$

$$CD = 22315.49 + 104.78 + 5.24$$

$$CD = \$ 22425.51$$

Costo Total del Proyecto: Para calcular el valor total del proyecto se utilizó la siguiente expresión donde se considera que los Costos Indirectos (CI) son el 10% de los Costos Directos (CD):

$$CTP = CD + 0.1 * CI$$

$$\text{Donde: } CI = (0.1 * CD)$$

$$CTP = 22425.51 + 0.1 * 22425.51$$

$$CTP = \$22649.76$$

Por los cálculos antes mostrados se expone que la implementación de la propuesta produce un ahorro de \$22649.76

2.8 Conclusiones Parciales

Después de realizadas las comparaciones entre las diferentes opciones tanto en lenguaje de desarrollo como en SGBD, se determinó utilizar la plataforma Delphi 2009 y Microsoft SQL Server, respectivamente, no sólo por sus potencialidades y facilidades de uso, sino porque de acuerdo a los requerimientos del cliente se necesitará de un manejo complejo de la información y el volumen a gestionar por la aplicación es bastante grande, necesitando un gestor con arquitectura Cliente-Servidor.

CAPÍTULO 3: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Introducción

En este capítulo se aborda el Análisis y Diseño de la aplicación, describiendo los artefactos según la metodología seleccionada. Donde se describen:

- ✓ Casos de uso del negocio.
- ✓ Requerimientos funcionales.
- ✓ Requerimientos no funcionales.
- ✓ Casos de Uso más significativos dentro del desarrollo de la aplicación.
- ✓ Diagramas para ambos flujos de trabajo.
- ✓ Valoración del tratamiento de la Seguridad en la Base de Datos.

3.1 Diagrama de Casos de Uso del Negocio

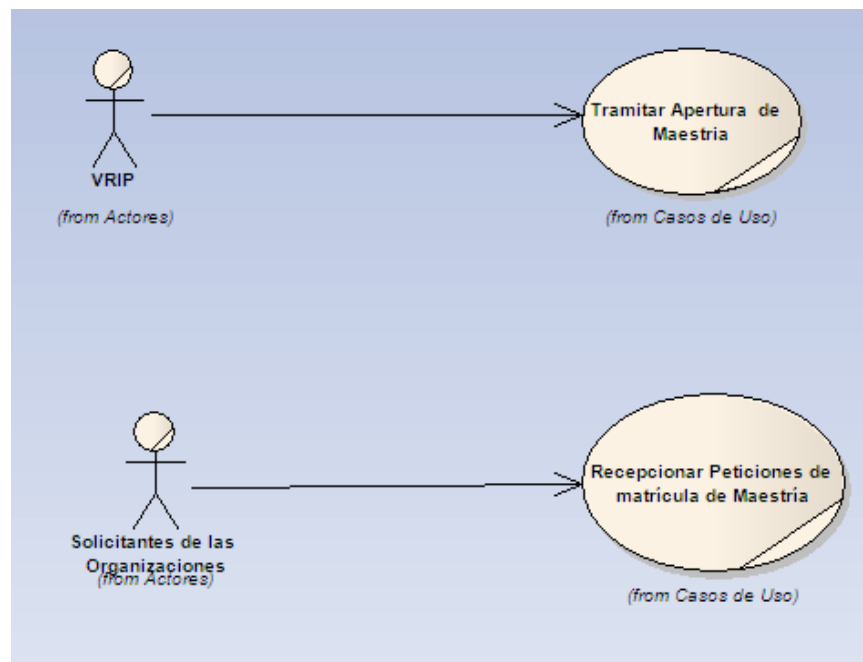


Figura 3.1 Diagrama de Casos de Uso

3.2 Requisitos Funcionales del Sistema

Los requerimientos funcionales no son más que las capacidades que debe cumplir el software para asegurar la satisfacción del usuario.

Los Requerimientos Funcionales planteados para *SIACmd* son:

R1. Autenticar usuario

R2. Gestionar maestría

R2.1 Adicionar maestría

R2.2 Eliminar maestría

R2.3 Modificar maestría

R3. Gestionar diplomados

R3.1 Adicionar diplomados

R3.2 Eliminar diplomados

R3.3 Modificar diplomados

R4. Gestionar cursos

R4.1 Adicionar cursos

R4.2 Eliminar cursos

R4.3 Modificar cursos

R5. Gestionar Profesores

R5.1 Adicionar Profesores

R5.2 Eliminar Profesores

R5.3 Modificar Profesores

R6. Gestionar Estudiantes

R6.1 Adicionar Estudiantes

R6.2 Eliminar Estudiantes

R6.3 Modificar Estudiantes

R7. Mostrar profesores por cursos

R8. Mostrar profesores por categoría científica

R9. Mostrar integración revolucionaria de los estudiantes

R10. Mostrar evaluaciones generales de los estudiantes

R11. Mostrar estudiantes según el cargo

R12. Mostrar estudiantes por centro de trabajo

R13. mostrar estudiantes suspensos

R14. Mostrar estudiantes por municipios de residencia

R15. Mostrar estudiantes por municipios de trabajo.

R16. Mostrar diplomados matriculados según el estudiante

R17. Mostrar Estudiantes según edición de la maestría

3.3 Requisitos No Funcionales del Sistema

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Teniendo en cuenta lo anterior, se propone un conjunto de requisitos no funcionales indispensables para el desarrollo de la aplicación.

3.3.1. Requisitos de Apariencia

- ✓ Utilizar botones que expresen su función ya sea porque se intuya o expresados con texto.
- ✓ Mostrar una interfaz amena al usuario y fácil de manipular.

3.3.2. Requisitos de usabilidad

Los usuarios que utilicen la aplicación deberán tener conocimiento previo de:

- ✓ Dominio de trabajo con herramientas informáticas.

- ✓ Tener la conceptualización de los temas que se muestran en la aplicación, ya que pueden resultar un tanto complejo a la hora de emitir un criterio.

3.3.3. Requisitos de software

- ✓ Para la ejecución de este software deberá tener instalado Borland Delphi 2009

3.3.4. Requisitos de Hardware

Los requisitos mínimos para la ejecución de la aplicación son:

- ✓ Procesador Intel Pentium III de 800 MHz (o equivalente) y versiones posteriores y 256 de RAM.
- ✓ Pantalla de 16 bits de 1024 x 768 (se recomienda de 32 bits) y 710 MB de espacio en disco disponible.

3.3.5. Requisitos de diseño e implementación.

Es necesario tener instalado:

- ✓ Borland Delphi 2009
- ✓ Enterprise Architect 7.5
- ✓ SQL Server 2000

3.3.6. Documentación

- ✓ El usuario podrá auxiliarse de una ayuda del sistema en todo momento, para lograr un fácil uso del mismo.

3.3.7 Confiabilidad

- ✓ Validación de la entrada realizada por el usuario SIAcmd, único con el permiso para la inserción de datos y la gestión de los proyectos.

3.3.8. Seguridad

- ✓ Caracterizada por la confidencialidad, o sea, que la información solo sea accesible al usuario autorizado, asegurando la disponibilidad del sistema y de los datos a dicho usuario, así como la integridad de los datos tanto en su consistencia como en su completamiento y la capacidad de auditarlo.

3.4 Análisis de la aplicación

3.4.1 Rol del sistema

Tabla 8. Descripción del actor

Descripción del actor	
Actor	Justificación
Secretaria	Es la persona que va a interactuar con el sistema tanto en la gestión de datos (Adicionar, Modificar o eliminar) como en la obtención de reportes de información a partir de parámetros establecidos.

3.4.2 Modelo de Casos de Uso

Los Casos de Uso constituyen fragmentos de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus Actores.

Un caso de uso determina un grupo de acciones secuenciales que el sistema puede llevar a cabo a través de sus actores, incluyendo alternativas dentro de la secuencia.

A partir de los requerimientos definidos y la relación con el actor del sistema, fue posible identificar a modo de conclusión en esta fase de inicio del proyecto el siguiente Modelo de Casos de Uso.

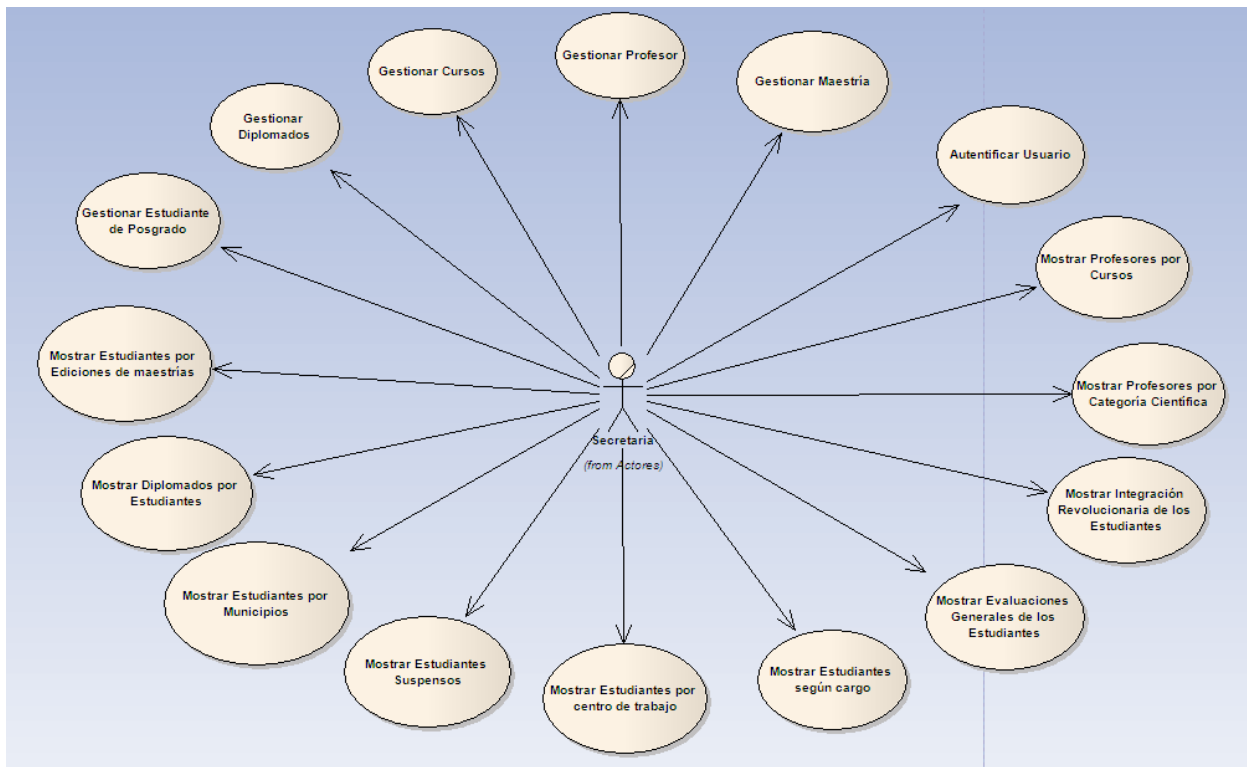


Figura Modelo de Casos de Uso

3.4.3 Descripción de los casos de uso del sistema

Para entender la esencia de cómo funciona cada uno de los Casos de Uso del sistema, se hace una descripción de la funcionalidad de dos de los Casos de Uso más importantes.

3.4.3.1 CU _ Gestionar maestría.

Tabla 9. Descripción CU _ Gestionar maestría.

Descripción de Caso de Uso	
Caso de Uso	CU _ Gestionar maestría.
Actor	Secretaria
Descripción	✓ El caso de uso se inicia cuando la secretaria se autentica y selecciona la opción de gestionar maestría en el botón del

menú.

- ✓ La secretaria debe llenar todos los datos generales que se le piden.
- ✓ El caso de uso finaliza cuando la secretaria adiciona todos los parámetros del que aparecen en la interfaz.

Referencias

R2

Precondiciones

El usuario debe estar autenticado.

Pos condiciones

La información de la maestría registrada en la aplicación.

Interfaz de usuario:

Curso Normal de Eventos

Acción de Actor

Respuesta del Sistema

- | | |
|---|--|
| 1. Entra los datos de generales para la apertura de una maestría: (<i>Maestría</i>) | 2. Si todos los datos están correctamente llenos, se insertan en la base de datos. |
| (A) Nombre de la maestría, | |
| (B) Edición, | |
-

-
- (C) Centro Rector,
 - (D) Coordinador,
 - (E) Email,
 - (F) Se presiona el botón Aceptar para continuar el llenado de los datos (*Diplomados y Cursos*),
 - (G) Muestra de Ediciones registradas.

3. El operador del software debe llenar todos los datos implícitos en cada sección: (*Diplomados*)

- (H) Nombre del diplomado,
- (I) Breve Descripción.
- (J) Muestra la edición seleccionada.
- (K) Se presiona el botón Aceptar para continuar el llenado de los datos (*Cursos*),
- (L) Muestra los diplomados registrados.

5. El operador del software debe llenar todos los datos implícitos en cada sección: (*Cursos*)

- (M) Nombre del Curso,
 - (N) Insertar Programa del Curso,
 - (O) Ejecutar Programa,
 - (P) Horas Lectivas,
 - (Q) Horas de Trabajo Individual,
 - (R) Créditos,
 - (S) Seleccionar el profesor que impartirá el curso,
 - (T) Seleccionar diplomado al que pertenecerá al curso.
 - (U) Se presiona el botón aceptar para finalizar el caso de uso.
-

4. Si todos los datos están correctamente llenos, se insertan en la base de datos.

6. Si todos los datos están correctamente llenos, se insertan en la base de datos.

Curso Alterno

En el paso 2, 4, 6, el sistema devuelve un mensaje de error si el especialista no llena todos los campos.

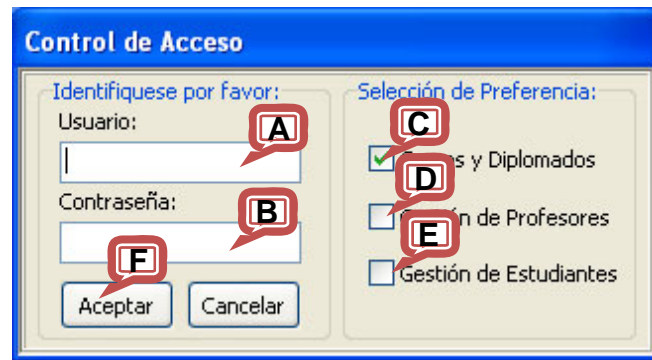


3.4.3.2 CU _ Autenticar usuario

Tabla 10. Descripción CU _ Autenticar usuario

Descripción de Caso de Uso	
Caso de Uso:	Autenticar Usuario
Actor:	Secretaria
Descripción:	El caso de uso se inicia cuando la secretaria introduce sus datos. Y finaliza cuando la secretaria logra entrar a la aplicación, activándose la gestión de datos seleccionada
Referencias:	R1
Precondiciones:	La secretaria debe escribir sus datos.
Pos condiciones:	La secretaria entra a la aplicación.

Interfaz de usuario:



Curso Normal de Eventos

Acción de Actor	Respuesta del Sistema
1. La secretaria debe autenticarse para hacer uso del software	2. El sistema valida el usuario y la contraseña dada por el usuario.
(A) Nombre de Usuario,	3. Se activa la forma que se halla seleccionado
(B) Contraseña,	(C) Gestión de maestrías, cursos y diplomados.
(C) Selección Maestrías, Cursos y Diplomados.	(D) Gestión de Profesores.
(D) Selección Profesores	(E) Gestión de Estudiantes.
(E) Selección de Estudiantes	
(F) Presiona el botón Aceptar para entrar	

Curso alterno

En el paso 2 el sistema muestra un mensaje de error en el caso de que no exista el usuario o esté incorrecta la contraseña.



3.5 Diagramas de clases del Análisis y el Diseño

A continuación se representan los diagramas de clases del Análisis y el Diseño para cada uno de los Casos de Uso descritos con anterioridad:

3.5.1 CU_ Maestría, diplomado, y/o cursos

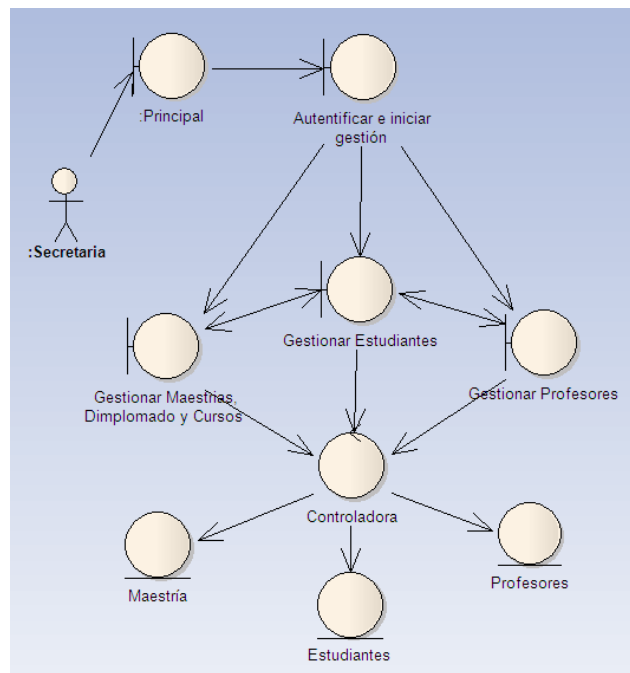


Figura. Diagrama de Clases del Análisis

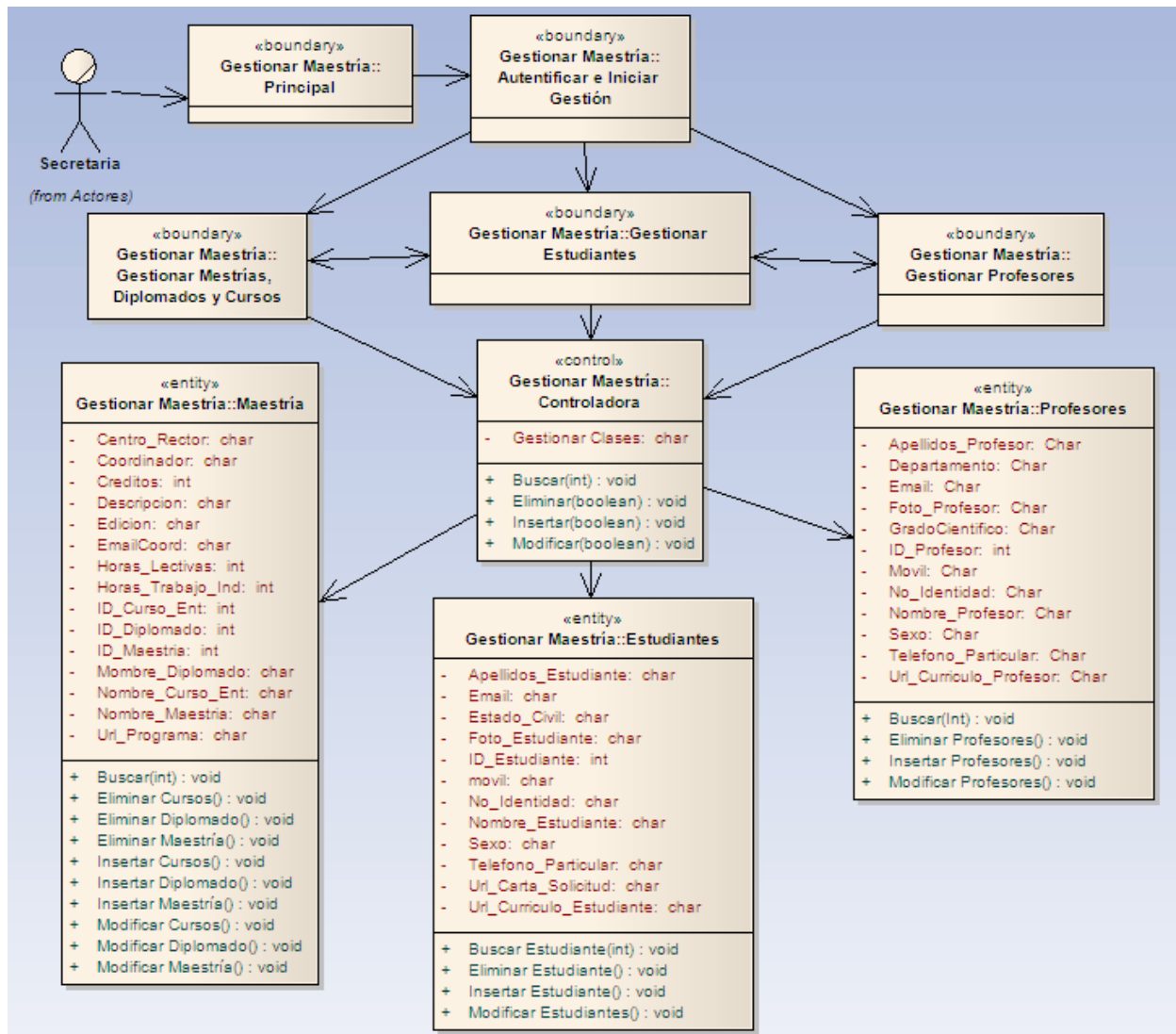


Figura. Diagrama de clases del Diseño

3.5.2 CU _ Autenticar Usuario

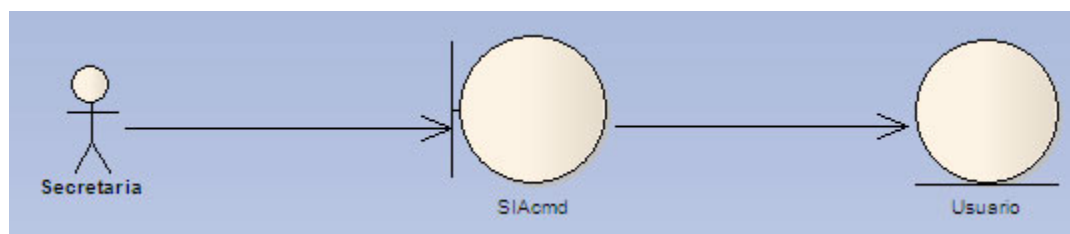


Figura. Diagrama de Clases del Análisis

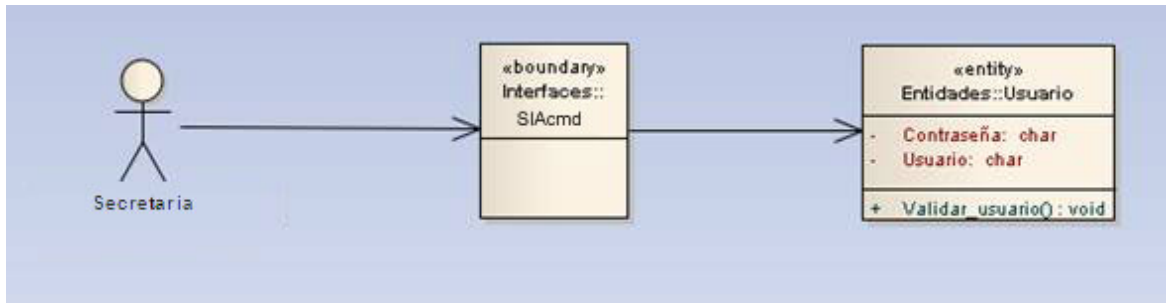
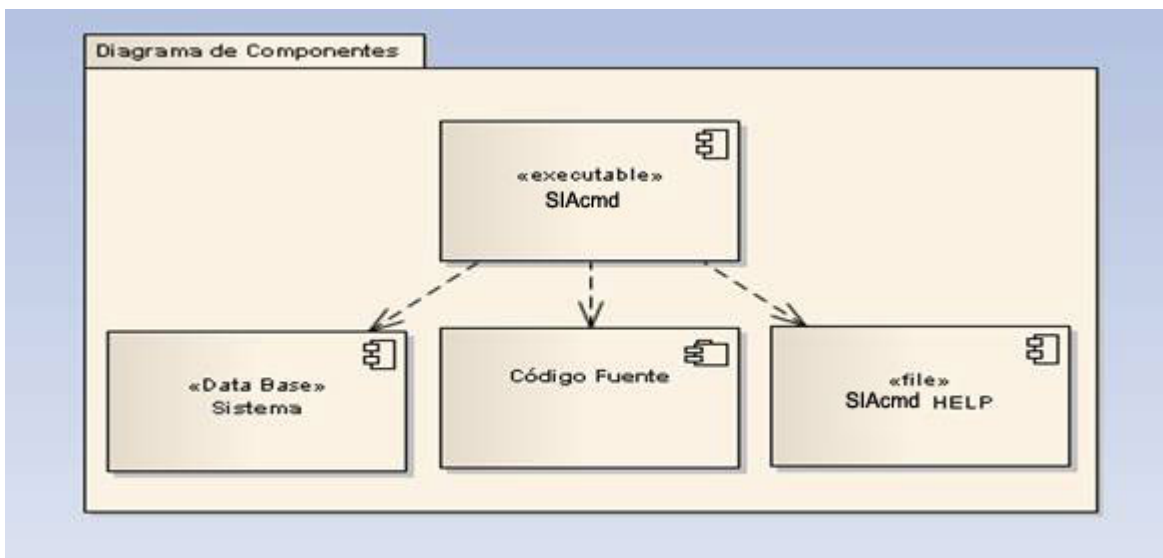


Figura. Diagrama de clases del Diseño

3.6 Modelo de componentes

Los diagramas de componentes son usados para estructurar el modelo de implementación en términos de subsistemas de implementación y mostrar las relaciones entre los elementos de implementación. En general, se representa como un grafo de componentes software.

Como se puede observar, este diagrama se utiliza para modelar la vista estática de un sistema. Muestra la organización y las dependencias lógicas entre un conjunto de componentes software, sean éstos componentes de código fuente, tablas de la Base de Datos, y ejecutables. En este caso específico se relaciona el ejecutable con el resto de los componentes que maneja la aplicación para el desarrollo de la misma.



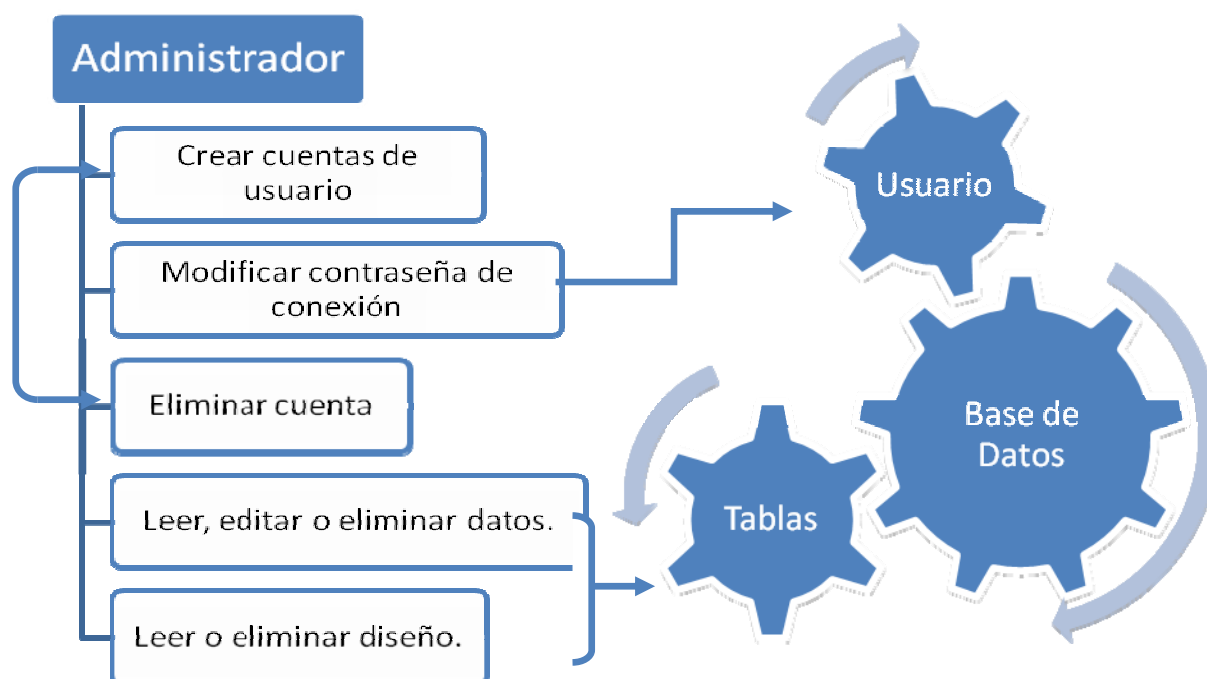
3.7 Seguridad de la Base de Datos

En todo Sistema Gestor de Base de Datos, la veracidad, exactitud y consistencia de los datos almacenados es de vital importancia para que el sistema sea todo lo confiable y útil que se espera, por lo que resulta imprescindible que toda esta información no sea alterada ni accesible a cualquier tipo de usuario. A partir de este análisis es que se decide asegurar la integridad de los datos en la Base de Datos “Msc” utilizando la seguridad a nivel de usuario que brinda el gestor utilizado.

En el caso de la Base de Datos de la aplicación se definieron dos roles:

Administrador: Tiene los permisos de administrar la información contenida en la base de datos, así como gestionar el usuario que va a interactuar con la aplicación.

Usuario: Tiene los permisos de leer y agregar datos de los objetos creados (tablas y consultas).



Conclusiones

A partir de lo que se ha analizado hasta aquí se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- ✓ Se desarrolló una aplicación que contribuye a la gestión y el control de las maestrías en dirección que imparte el centro de estudios de gerencia desarrollo local y turismo.
- ✓ Se aplicó un método automatizado el cual permitirá elevar la calidad, eficiencia y efectividad en la toma de decisiones.
- ✓ Se diseñó una base de datos para registrar la información relacionada con la documentación específica de la maestría, los matriculados, y el claustro.
- ✓ Se investigó sobre los distintos tipos de software vinculados a este tipo de gestión.

Recomendaciones

Luego de hacer un análisis del trabajo desarrollado se propone lo siguiente:

- ✓ Realizar pruebas de software a la aplicación con el fin de valorar su eficiencia.
- ✓ Continuar trabajando en la aplicación para que posibilite la impresión de los reportes.
- ✓ Poner la aplicación a disposición del Centro de Estudios de Gerencia Desarrollo Local y Turismo de la Universidad de Pinar del Río para su explotación.

Referencias bibliográficas

1. Adell, J. (1997) **“Tendencias de educación en la sociedad de las tecnologías de la información”**. **EDUTEC: Revista electrónica de Tecnología Educativa**, 7.
<http://www.uib.es/depart/gte/revelec7.html>
2. Barrer, Scout, F. Access 2000 (1999) **Power Programming**, Editorial SAM.
3. Beck, K. (2000) **Extreme Programming Explained**, Addison-Wesley.
4. Belloch, C. (1999) **“Las Tecnologías de la Información y Comunicación y el aprendizaje”**.
5. Boehm, B. (2000) **“Software Cost Estimation with COCOMO II, Barry W. Boehm et al, Prentice Hall PTR”**.
6. Booch, G. Jacobson, I. Rumbaugh, J. **El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia**. Editorial Addison – Wesley Madrid, 2000. (Edición en español por la Pearson Educación S.A. traducido de The Unified Modeling Language. Referente Manual, 1999).
7. Bosco, J. (1995) **Schooling and Learning in an Information Society**. En **U.S. Congress, Office of Technology Assessment (ed.), Education and Technology: Future Visions, OTA-BP-EHR-169**. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, September.
8. Cabero, J. (1998) **Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas**.
9. Colectivo de Autores. (2000) **“Introducción a la Informática Educativa”**.
10. Comisión Europea. (2000) **Estrategias para la creación de empleo en la sociedad de la información**. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Disponible en:
http://europa.eu.int/comm/employment_social/soc-dial/info_soc/news/es.pdf
11. Forte, Stephen, Howe, Tom, Ralston, James. Access 2000 (1999) **Development**. Editorial SAM.

12. Gamma, Erich; Helm, Richard; Johnson, Ralph and VLISSIDES, John; “Patrones de diseño”. 2000. <http://www.vico.org/pages/PatronsDisseny.html>.
13. García, Gilberto DR. **Metodología de la Investigación Educacional I.**__ La Habana: Ed. Ciencias Sociales 1920.
14. Jacobson, I. Booch, G. y Rumbaugh, J. (2000) **“El Proceso Unificado de Desarrollo de software. Addison-Wesley ”**.
15. Kruchten, P. (2000) **“The Rational Unified Process, An Introduction, Second Edition, Addison-Wesley”**.
16. Msdn. (2006) **Ayuda de Visual Studio .NET 2005**. Disponible en <http://msdn2.microsoft.com/es-es/default.aspx>
17. Ruiz, F. (1999) **Cocoma v2. Modelo de estimación de Costes para proyectos software. Escuela Superior de Informática Universidad de Castilla-La Mancha.**
18. Rumbaugh, J, Booch, G, Jacobson, (2000) **“El Lenguaje Unificado de Modelado, Addison Wesley”**.
19. MS. Access. (2000) **Ayuda de Microsoft Access 2000. Microsoft Corporation.**
20. Molpeceres, A. (2002) **Procesos de desarrollo: RUP, XP y FDD.**
21. Sancho, J.M. (1995) **“¿El medio es el mensaje o el mensaje es el medio? El caso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación”**, Revista electrónica **Píxel-bit**, 4, 3. Disponible en: <http://www.us.es/pixelbit/articulos/n4/art44.htm>
22. Lara, Felipe. (2007) **Los sistemas expertos en la Tecnología.**
23. Parlin, T. (2007) **Los Libros impresos vs Libros electrónicos.**
24. García, D. (1991) **Sistema tutorial para la enseñanza de Algebra lineal. Revista Ingeniería Industrial. Vol XII.No. 2. 1991. Cuba Pág. 69-74**

Bibliografía

1. Fiallo Jorge (2005). **La interdisciplinariedad: un concepto muy conocido. Documentos para Maestría en Educación. La Habana, 2005.**
2. Jorge Ramón (2005). **La tarea integradora. Documentos para Maestría en Educación. La Habana, 2005**
3. **La interdisciplinariedad, reto para la calidad de un currículo. En Revista Iberoamericana de pedagogía. No 91. Año 1 Vol. 1 mayo- julio, 1997. La Habana. Cuba.**
4. Leighton, H., Berlanga, A. y García, F. (2003). **La Interacción en los Sistemas Hipermedia Adaptativos: Un Enfoque Cognitivo. En Actas de Challenges 2003, III Conferencia Internacional de Tecnologías de Informação e Comunicação na Educação, 5º Simpósio Internacional em Informática Educativa. Braga, Portugal. p.609-619.**
5. Majó, J. y Marqués, P. (2002). **La Revolución Educativa en la Era Internet. Barcelona: Praxis.**